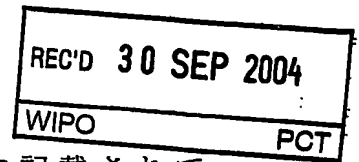


PCT/JP2004/010827

09. 8. 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 3 1 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 0 5 4 1 7  
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 1 0 5 4 1 7]

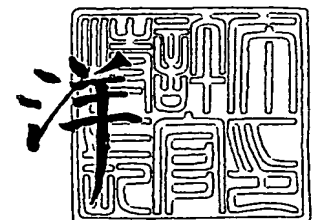
出 願 人  
Applicant(s): 新日本石油株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 9 月 1 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 04-0688  
【提出日】 平成16年 3月31日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 C10M105/10  
C10M105/18  
C10M105/32  
C10N 40:30

【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地 新日本石油株式会社内  
    【氏名】 田川 一生

【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地 新日本石油株式会社内  
    【氏名】 下村 裕司

【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地 新日本石油株式会社内  
    【氏名】 小幡 寿之

【特許出願人】  
    【識別番号】 000004444  
    【氏名又は名称】 新日本石油株式会社

【代理人】  
    【識別番号】 100088155  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】  
    【識別番号】 100092657  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 014708  
    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 要約書 1

## 【書類名】特許請求の範囲

## 【請求項 1】

所定の基油と、下記 (A 1) ~ (A 6) から選ばれる少なくとも 1 種の含酸素化合物と、を含有することを特徴とする冷凍機油組成物。

(A 1) 水酸基を 3 ~ 6 個有する多価アルコールのアルキレンオキサイド付加物

(A 2) ポリアルキレングリコール

(A 3) (A 1) 以外の炭素数 3 ~ 20 の 3 価アルコール

(A 4) (A 2) 以外の炭素数 2 ~ 20 の 2 価アルコール

(A 5) (A 1) ~ (A 4) のヒドロカルビルエーテル

(A 6) (A 1) ~ (A 4) のヒドロカルビルエステル。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】冷凍機油組成物

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は冷凍機油組成物に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

モントリオール議定書に基づくオゾン層破壊型フロン類からの冷媒代替化が進められる中、代替冷媒に適した冷凍機油について検討がなされている。例えば、ハイドロフルオロカーボン（HFC）冷媒用冷凍機油としては、HFC冷媒に対して相溶性を示すポリオールエステルやエーテル系などの合成油を使用したものが知られている（例えば、特許文献1～3参照）。

【特許文献1】特表平3-505602号公報

【特許文献2】特開平3-128992号公報

【特許文献3】特開平3-200895号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

ところで、近年、エアコンや冷蔵庫等の冷熱機器の分野では省エネルギー化及び長寿命化が求められており、これらの冷熱機器に使用される冷凍機油には以下のような特性の改善が望まれている。

## 【0004】

省エネルギー化の観点からは、冷熱機器が備える圧縮機の摺動部において摩擦によるエネルギー損失を低減すべく、冷凍機油の摩擦特性の向上が求められている。しかしながら、従来の冷凍機油の摩擦特性は必ずしも十分とは言えず、実用レベルで明確な省エネルギー化を達成するまでには至っていない。

## 【0005】

一方、長寿命化の観点からは、耐摩耗性を向上させるために、冷凍機油への摩耗防止剤等の添加が提案されている。しかし、活性な摩耗防止剤を使用すると、冷凍機油の安定性が低下し、冷凍機油自体の寿命が短くなるおそれがある。また、摩耗防止剤に起因する被膜が圧縮機の摺動部に形成されると、摺動の摩擦係数が増大してエネルギー効率が低下するため、省エネルギー化の観点からは好ましいとは言えない。

## 【0006】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、摩擦特性、耐摩耗性及び安定性の全てに優れており、冷熱機器における省エネルギー化と長寿命化との双方を実現可能な冷凍機油組成物を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記課題を解決するために、本発明の冷凍機油組成物は、所定の基油と、下記（A1）～（A6）から選ばれる少なくとも1種の含酸素化合物と、を含有することを特徴とする。

（A1）水酸基を3～6個有する多価アルコールのアルキレンオキシド付加物

（A2）ポリアルキレングリコール

（A3）（A1）以外の炭素数3～20の3価アルコール

（A4）（A2）以外の炭素数2～20の2価アルコール

（A5）（A1）～（A4）のハイドロカルビルエーテル

（A6）（A1）～（A4）のハイドロカルビルエステル。

## 【0008】

本発明の冷凍機油組成物によれば、上記（A1）～（A6）から選ばれる少なくとも1種の含酸素化合物（以下、場合によりこれらの含酸素化合物を（A1）～（A6）成分と

いう)を所定の基油に含有せしめることで、摩擦特性、耐摩耗性及び安定性の全てをバランスよく且つ十分に向上させることができる。したがって、本発明の冷凍機油組成物により、冷熱機器における省エネルギー化と長寿命化との双方を実現することができるようになる。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、摩擦特性、耐摩耗性及び安定性の全てに優れており、冷熱機器における省エネルギー化と長寿命化との双方を実現可能な冷凍機油組成物が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、以下の説明において、「潤滑性」には摩擦特性及び耐摩耗性の双方が包含される。

【0011】

本発明に用いられる基油は、鉱油、合成油のいずれであってもよく、また、鉱油と合成油との混合基油であってもよい。

【0012】

鉱油としては、例えば、パラフィン系原油、中間系原油又はナフテン系原油を常圧蒸留及び減圧蒸留して得られた潤滑油留分に対して、溶剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、接触脱ろう、水素化精製、硫酸洗浄、白土処理の1種もしくは2種以上の精製手段を適宜組み合わせ適用して得られるパラフィン系鉱油又はナフテン系鉱油が挙げられる。

【0013】

これらの鉱油の中でも、熱安定性により優れる点から、高度に精製された鉱油（以下、「高度精製鉱油」という）を用いることが好ましい。高度精製鉱油の具体例としては、パラフィン系原油、中間系原油又はナフテン系原油を常圧蒸留するかあるいは常圧蒸留の残渣油を減圧蒸留して得られる留出油を常法に従って精製することによって得られる精製油；精製後さらに深脱ろう処理することによって得られる深脱ろう油；水素化処理によって得られる水添処理油、等が挙げられる。

【0014】

なお、上記の精製工程における精製法は特に制限されず、従来公知の方法を使用することができるが、例えば、(a)水素化処理、(b)脱ろう処理（溶剤脱ろう又は水添脱ろう）、(c)溶剤抽出処理、(d)アルカリ洗浄又は硫酸洗浄処理、(e)白土処理のうちのいずれかの処理を単独で、あるいは2つ以上を適宜の順序で組み合わせて行う方法が挙げられる。また、上記処理(a)～(e)のうちのいずれかの処理を複数段に分けて繰り返し行うことも有効である。より具体的には、(i)留出油を水素化処理する方法、又は水素化処理した後、アルカリ洗浄又は硫酸洗浄処理を行う方法；(ii)留出油を水素化処理した後、脱ろう処理する方法；(iii)留出油を溶剤抽出処理した後、水素化処理する方法；(iv)留出油に二段あるいは三段の水素化処理を行う、又はその後アルカリ洗浄又は硫酸洗浄処理する方法；(v)上述した処理(i)～(iv)の後、再度脱ろう処理して深脱ろう油とする方法、等が挙げられる。

【0015】

上記の精製方法により得られる高度精製鉱油の中でも、ナフテン系鉱油及び深脱ろう処理することにより得られる鉱油が、低温流動性、低温時でのワックス析出がない等の点から好適である。この深脱ろう処理は、通常、苛酷な条件下での溶剤脱ろう処理法やゼオライト触媒を用いた接触脱ろう処理法などによって行われる。

【0016】

また、かかる高度精製鉱油の非芳香族不飽和分（不飽和度）は、好ましくは10質量%以下、より好ましくは5質量%以下、さらに好ましくは1質量%以下、特に好ましくは0.1質量%以下である。非芳香族不飽和分が10質量%を超えると、スラッジが発生しやすくなり、その結果、冷媒循環システムを構成するキャピラリー等の膨張機構が閉塞しや

すくなる傾向にある。

【0017】

他方、本発明において用いられる合成油としては、オレフィン重合体、ナフタレン化合物、アルキルベンゼン等の炭化水素系油；エステル、ポリアルキレングリコール、ポリビニルエーテル、ケトン、ポリフェニルエーテル、シリコーン、ポリシロキサン、パーフルオロエーテル等の含酸素合成油、などが挙げられる。

【0018】

オレフィン重合体としては、炭素数2～12のオレフィンを重合させて得られるもの、並びにその重合により得られる化合物を水素化処理したもの等が挙げられ、ポリブテン、ポリイソブテン、炭素数5～12の $\alpha$ -オレフィンのオリゴマー（ポリ $\alpha$ オレフィン）、エチレン-プロピレン共重合体及びこれらの水素化処理したものなどが好ましく用いられる。

【0019】

オレフィン重合体の製造方法は特に制限されず、種々の公知の方法で製造できる。例えば、ポリ $\alpha$ オレフィンは、エチレンから製造された $\alpha$ オレフィンを原料とし、これをチーグラ触媒法、ラジカル重合法、塩化アルミニウム法、フッ化ホウ素法等の公知の重合方法によって処理することにより製造される。

【0020】

ナフタレン化合物としては、ナフタレン骨格を有するものであれば特に限定はないが、冷媒に対する相溶性に優れる点から、炭素数1～10のアルキル基を1～4個有し、かつアルキル基の合計炭素数が1～10であるものが好ましく、炭素数1～8のアルキル基を1～3個有し、かつアルキル基の合計炭素数が3～8であるものがより好ましい。

【0021】

ナフタレン化合物が有する炭素数1～10のアルキル基としては、具体的には、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、直鎖状又は分枝状のブチル基、直鎖状又は分枝状のペンチル基、直鎖状又は分枝状のヘキシル基、直鎖状又は分枝状のヘプチル基、直鎖状又は分枝状のオクチル基、直鎖状又は分枝状のノニル基、直鎖状又は分枝状のデシル基等が挙げられる。

【0022】

なお、ナフタレン化合物を用いる場合は、単一の構造の化合物を単独で用いてもよく、構造の異なる化合物の2種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0023】

また、上記ナフタレン化合物の製造方法は特に制限されず、種々の公知の方法で製造できる。この例としては例えば、炭素数1～10の炭化水素のハロゲン化物、炭素数2～10のオレフィン類又は炭素数8～10のスチレン類を硫酸、リン酸、ケイタングステン酸、フッ化水素酸等の鉱酸、酸性白土、活性白土等の固体酸性物質又は塩化アルミニウム、塩化亜鉛等のハロゲン化金属であるフリーデルクラフツ触媒等の酸触媒の存在下、ナフタレンへ付加する方法等が挙げられる。

【0024】

本発明にかかるアルキルベンゼンとしては、特に限定されないが、冷媒に対する相溶性に優れる点から、炭素数1～40のアルキル基を1～4個有し、かつアルキル基の合計炭素数が1～40であるものが好ましく、炭素数1～30のアルキル基を1～4個有し、かつアルキル基の合計炭素数が3～30であるものがより好ましい。

【0025】

アルキルベンゼンが有する炭素数1～40のアルキル基としては、具体的には、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、直鎖状又は分枝状のブチル基、直鎖状又は分枝状のペンチル基、直鎖状又は分枝状のヘキシル基、直鎖状又は分枝状のヘプチル基、直鎖状又は分枝状のオクチル基、直鎖状又は分枝状のノニル基、直鎖状又は分枝状のデシル基、直鎖状又は分枝状のウンデシル基、直鎖状又は分枝状のドデシル基、直鎖状又は分枝状のトリデシル基、直鎖状又は分枝状のテトラデシル基、直鎖状又は分枝状のペン

タデシル基、直鎖状又は分枝状のヘキサデシル基、直鎖状又は分枝状のヘプタデシル基、直鎖状又は分枝状のオクタデシル基、直鎖状又は分枝状のノナデシル基、直鎖状又は分枝状のイコシル基、直鎖状又は分枝状のヘンイコシル基、直鎖状又は分枝状のドコシル基、直鎖状又は分枝状のトリコシル基、直鎖状又は分枝状のテトラコシル基、直鎖状又は分枝状のペンタコシル基、直鎖状又は分枝状のヘキサコシル基、直鎖状又は分枝状のヘプタコシル基、直鎖状又は分枝状のオクタコシル基、直鎖状又は分枝状のノナコシル基、直鎖状又は分枝状のトリアコンチル基、直鎖状又は分枝状のヘントリアコンチル基、直鎖状又は分枝状のドトリアコンチル基、直鎖状又は分枝状のトリトリアコンチル基、直鎖状又は分枝状のテトラトリアコンチル基、直鎖状又は分枝状のペンタトリアコンチル基、直鎖状又は分枝状のヘキサトリアコンチル基、直鎖状又は分枝状のヘプタトリアコンチル基、直鎖状又は分枝状のオクタトリアコンチル基、直鎖状又は分枝状のノナトリアコンチル基、直鎖状又は分枝状のテトラコンチル基（すべての異性体を含む）等が挙げられる。

#### 【0026】

上記のアルキル基は直鎖状、分枝状のいずれであってもよいが、冷媒循環システムに使用される有機材料との適合性の点では直鎖状アルキル基が好ましい。一方、冷媒相溶性、熱安定性、潤滑性等の点から分枝状アルキル基が好ましく、特に入手可能性の点から、プロピレン、ブテン、イソブチレンなどのオレフィンのオリゴマーから誘導される分枝状アルキル基がより好ましい。

#### 【0027】

なお、アルキルベンゼンを用いる場合は、単一の構造の化合物を単独で用いてもよく、構造の異なる化合物の2種以上を組み合わせ用いてもよい。

#### 【0028】

上記アルキルベンゼンの製造方法は任意であり、何ら限定されるものでないが、例えば以下に示す合成法によって製造できる。

#### 【0029】

原料となる芳香族化合物としては、具体的には、ベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、メチルエチルベンゼン、ジエチルベンゼン及びこれらの混合物等が用いられる。またアルキル化剤として、エチレン、プロピレン、ブテン、イソブチレン等の低級モノオレフィン（好ましくはプロピレン）の重合によって得られる炭素数6～40の直鎖状又は分枝状のオレフィン；ワックス、重質油、石油留分、ポリエチレン、ポリプロピレン等の熱分解によって得られる炭素数6～40の直鎖状又は分枝状のオレフィン；灯油、軽油等の石油留分から $n$ -パラフィンを分離し、これを触媒によりオレフィン化することによって得られる炭素数9～40の直鎖状オレフィン、並びにこれらの混合物等を使用することができる。

#### 【0030】

また、上記の芳香族化合物とアルキル化剤とを反応させる際には、塩化アルミニウム、塩化亜鉛等のフリーデルクラフツ型触媒、硫酸、リン酸、ケイタングステン酸、フッ化水素酸、活性白土等の酸性触媒等の従来より公知のアルキル化触媒を用いることができる。

#### 【0031】

エステルとしては、例えば、芳香族エステル、二塩基酸エステル、ポリオールエステル、コンプレックスエステル、炭酸エステル及びこれらの混合物等が例示される。

#### 【0032】

かかる芳香族エステルとしては、1～6価、好ましくは1～4価、より好ましくは1～3価の芳香族カルボン酸と、炭素数1～18、好ましくは1～12の脂肪族アルコールとのエステル等が挙げられる。1～6価の芳香族カルボン酸としては、具体的には、安息香酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、トリメリット酸、ピロメリット酸及びこれらの混合物等が挙げられる。また、炭素数1～18の脂肪族アルコールとしては、直鎖状のものでも分枝状のものであってもよく、具体的には、メタノール、エタノール、直鎖状又は分枝状のプロパノール、直鎖状又は分枝状のブタノール、直鎖状又は分枝状のペンタノール、直鎖状又は分枝状のヘキサノール、直鎖状又は分枝状のヘプタノール、直鎖状又

は分枝状のオクタノール、直鎖状又は分枝状のノナノール、直鎖状又は分枝状のデカノール、直鎖状又は分枝状のウンデカノール、直鎖状又は分枝状のドデカノール、直鎖状又は分枝状のトリデカノール、直鎖状又は分枝状のテトラデカノール、直鎖状又は分枝状のペンタデカノール、直鎖状又は分枝状のヘキサデカノール、直鎖状又は分枝状のヘプタデカノール、直鎖状又は分枝状のオクタデカノール及びこれらの混合物等が挙げられる。

#### 【0033】

上記の芳香族化合物と脂肪族アルコールとを用いて得られる芳香族エステルとしては、具体的には、フタル酸ジブチル、フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)、フタル酸ジノニル、フタル酸ジデシル、フタル酸ジドデシル、フタル酸ジトリデシル、トリメリット酸トリブチル、トリメリット酸トリ(2-エチルヘキシル)、トリメリット酸トリノニル、トリメリット酸トリデシル、トリメリット酸トリドデシル、トリメリット酸トリトリデシル等が挙げられる。なお、当然のことながら、2個以上の芳香族カルボン酸を用いた場合、1種の脂肪族アルコールからなる単純エステルであってもよいし、2種以上の脂肪族アルコールからなる複合エステルであってもよい。

#### 【0034】

二塩基酸エステルとしては、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、1, 2-シクロヘキサンジカルボン酸、4-シクロヘキセン-1, 2-ジカルボン酸等の炭素数5~10の鎖状若しくは環状の脂肪族二塩基酸と、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、ヘプタノール、オクタノール、ノナノール、デカノール、ウンデカノール、ドデカノール、トリデカノール、テトラデカノール、ペンタデカノール等の直鎖又は分枝の炭素数1~15の1価アルコールとのエステル及びこれらの混合物が好ましく用いられ、より具体的には、ジトリデシルグルタレート、ジ2-エチルヘキシルアジペート、ジイソデシルアジペート、ジトリデシルアジペート、ジ2-エチルヘキシルセバケート、1, 2-シクロヘキサンジカルボン酸と炭素数4~9の1価アルコールとのジエステル、4-シクロヘキセン-1, 2-ジカルボン酸と炭素数4~9の1価アルコールとのジエステル及びこれらの混合物等が挙げられる。

#### 【0035】

また、ポリオールエステルとしては、ジオールあるいは水酸基を3~20個有するポリオールと、炭素数6~20の脂肪酸とのエステルが好ましく用いられる。ここで、ジオールとしては、具体的には、エチレングリコール、1, 3-プロパンジオール、プロピレングリコール、1, 4-ブタンジオール、1, 2-ブタンジオール、2-メチル-1, 3-プロパンジオール、1, 5-ペンタンジオール、ネオペンチルグリコール、1, 6-ヘキサンジオール、2-エチル-2-メチル-1, 3-プロパンジオール、1, 7-ヘプタンジオール、2-メチル-2-プロピル-1, 3-プロパンジオール、2, 2-ジエチル-1, 3-プロパンジオール、1, 8-オクタンジオール、1, 9-ノナンジオール、1, 10-デカンジオール、1, 11-ウンデカンジオール、1, 12-ドデカンジオール等が挙げられる。ポリオールとしては、具体的には、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、トリメチロールブタン、ジ- (トリメチロールプロパン)、トリ- (トリメチロールプロパン)、ペンタエリスリトール、ジ- (ペンタエリスリトール)、トリ- (ペンタエリスリトール)、グリセリン、ポリグリセリン(グリセリンの2~20量体)、1, 3, 5-ペンタントリオール、ソルビトール、ソルビタン、ソルビトールグリセリン縮合物、アドニトール、アラビトール、キシリトール、マンニトール等の多価アルコール、キシロース、アラビノース、リボース、ラムノース、グルコース、フルクトース、ガラクトース、マンノース、ソルボース、セロビオース、マルトース、イソマルトース、トレハロース、シュクロース、ラフィノース、ゲンチアノース、メレジトース等の糖類及びこれらの部分エーテル化物、並びにメチルグルコシド(配糖体)並びにが挙げられる。これらの中でもポリオールとしては、ネオペンチルグリコール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、トリメチロールブタン、ジ- (トリメチロールプロパン)、トリ- (トリメチロールプロパン)、ペンタエリスリトール、ジ- (ペンタエリスリトール)、



トリー（ペンタエリスリトール）等のヒンダードアルコールが好ましい。

【0036】

ポリオールエステルに用いられる脂肪酸において、その炭素数は特に制限されないが、通常、炭素数1～24のものが用いられる。炭素数1～24の脂肪酸の中でも、潤滑性の点から炭素数3以上のものが好ましく、炭素数4以上のものがより好ましく、炭素数5以上のものがさらに好ましく、炭素数10以上のものが特に好ましい。また、冷媒との相溶性の点から、炭素数18以下のものが好ましく、炭素数12以下のものがより好ましく、炭素数9以下のものがさらに好ましい。

【0037】

また、かかる脂肪酸は直鎖状脂肪酸、分枝状脂肪酸のいずれであってもよいが、潤滑性の点からは直鎖状脂肪酸が好ましく、加水分解安定性の点からは分枝状脂肪酸が好ましい。さらに、かかる脂肪酸は飽和脂肪酸、不飽和脂肪酸のいずれであってもよい。

【0038】

脂肪酸としては、具体的には、ペンタン酸、ヘキサン酸、ヘプタン酸、オクタン酸、ノナン酸、デカン酸、ウンデカン酸、ドデカン酸、トリデカン酸、テトラデカン酸、ペンタデカン酸、ヘキサデカン酸、ヘプタデカン酸、オクタデカン酸、ノナデカン酸、イコサン酸、オレイン酸等が挙げられ、これらの脂肪酸は直鎖状脂肪酸、分枝状脂肪酸のいずれであってもよく、さらには $\alpha$ 炭素原子が4級炭素原子である脂肪酸（ネオ酸）であってもよい。これらの中でも、吉草酸（ $n$ -ペンタン酸）、カプロン酸（ $n$ -ヘキサン酸）、エナント酸（ $n$ -ヘプタン酸）、カプリル酸（ $n$ -オクタン酸）、ペラルゴン酸（ $n$ -ノナン酸）、カプリン酸（ $n$ -デカン酸）、オレイン酸（ $cis$ -9-オクタデセン酸）、イソペンタン酸（3-メチルブタン酸）、2-メチルヘキサン酸、2-エチルペンタン酸、2-エチルヘキサン酸及び3, 5, 5-トリメチルヘキサン酸が好ましく用いられる。

【0039】

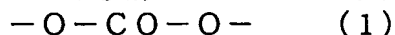
なお、本発明にかかるポリオールエステルは、2個以上のエステル基を有する限りにおいて、ポリオールが有する水酸基のうちの一部がエステル化されずに残っている部分エステルであってもよく、全ての水酸基がエステル化された完全エステルであってもよく、さらには部分エステルと完全エステルの混合物であってもよいが、完全エステルであることが好ましい。

【0040】

コンプレックスエステルとは、脂肪酸及び二塩基酸と、1価アルコール及びポリオールとのエステルのことであり、脂肪酸、二塩基酸、1価アルコール、ポリオールとしては、上記二塩基酸エステル及びポリオールエステルの説明において例示された脂肪酸、二塩基酸、1価アルコール及びポリオールが使用できる。

【0041】

また、炭酸エステルとは、分子内に下記式（1）：



で表される炭酸エステル結合を有する化合物である。なお、上記式（1）で表される炭酸エステル結合の個数は一分子当たり1個でもよく2個以上でもよい。

【0042】

炭酸エステルを構成するアルコールとしては、上記二塩基酸エステル及びポリオールエステルの説明において例示された1価アルコール、ポリオール等、並びにポリグリコールやポリオールにポリグリコールを付加させたものを使用することができる。また、炭酸と脂肪酸及び／又は二塩基酸とから得られる化合物を使用してもよい。

【0043】

また、当然のことながら、エステルを用いる場合は、単一の構造の化合物を単独で用いてもよく、構造の異なる化合物の2種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0044】

上記のエステルの中でも、冷媒との相溶性に優れることから、二塩基酸エステル、ポリオールエステル及び炭酸エステルが好ましい。

## 【0045】

さらには、二塩基酸エステルの中でも、1, 2-シクロヘキサンジカルボン酸、4-シクロヘキセン-1, 2-ジカルボン酸等の脂環式ジカルボン酸エステルは、冷媒との相溶性及び熱・加水分解安定性の点からより好ましい。

## 【0046】

本発明において好ましく用いられる二塩基酸エステルの具体例としては、ブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、ヘプタノール、オクタノール及びノナノールからなる群より選ばれる少なくとも1種の1価アルコールと、1, 2-シクロヘキサンジカルボン酸、4-シクロヘキセン-1, 2-ジカルボン酸からなる群より選ばれる少なくとも1種の二塩基酸とから得られる二塩基酸エステル、並びにこれらの混合物が挙げられる。

## 【0047】

本発明にかかる二塩基酸エステルにおいては、冷凍機油組成物の低温特性や冷媒との相溶性が向上する傾向にあることから、当該二塩基酸エステルを構成する1価アルコールが2種以上であることが好ましい。なお、2種以上の1価アルコールから構成される二塩基酸エステルとは、二塩基酸と1種のアルコールとのエステルの2種以上の混合物、並びに二塩基酸と2種以上の混合アルコールとのエステルを包含するものである。

## 【0048】

また、ポリオールエステルの中でも、より加水分解安定性に優れることから、ネオペンチルグリコール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、トリメチロールブタン、ジ-（トリメチロールプロパン）、トリ-（トリメチロールプロパン）、ペンタエリスリトール、ジ-（ペンタエリスリトール）、トリ-（ペンタエリスリトール）等のヒンダードアルコールのエステルがより好ましく、ネオペンチルグリコール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、トリメチロールブタン及びペンタエリスリトールのエステルがさらに好ましく、冷媒との相溶性及び加水分解安定性に特に優れることからペンタエリスリトールのエステルが最も好ましい。

## 【0049】

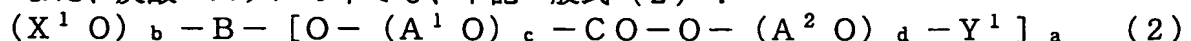
本発明において好ましく用いられるポリオールエステルの具体例としては、吉草酸、カプロン酸、エナント酸、カプリル酸、ペラルゴン酸、カプリン酸、オレイン酸、イソペンタン酸、2-メチルヘキサン酸、2-エチルペンタン酸、2-エチルヘキサン酸及び3, 5, 5-トリメチルヘキサン酸からなる群より選ばれる少なくとも1種の脂肪酸と、ネオペンチルグリコール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、トリメチロールブタン及びペンタエリスリトールからなる群より選ばれる少なくとも1種のアルコールとから得られるジエステル、トリエステル、テトラエステル及びこれらの混合物が挙げられる。

## 【0050】

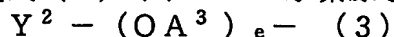
本発明にかかるポリオールエステルにおいては、冷凍機油組成物の低温特性や冷媒との相溶性が向上する傾向にあることから、ポリオールエステルを構成する脂肪酸が2種以上であることが好ましい。なお、2種以上の脂肪酸で構成されるポリオールエステルとは、ポリオールと1種の脂肪酸とのエステルの2種以上の混合物、並びにポリオールと2種以上の混合脂肪酸とのエステルを包含するものである。

## 【0051】

また、炭酸エステルの中でも、下記一般式(2)：



【式(2)中、 $X^1$ は水素原子、アルキル基、シクロアルキル基又は下記一般式(3)：



【式(3)中、 $Y^2$ は水素原子、アルキル基又はシクロアルキル基を表し、 $A^3$ は炭素数2～4のアルキレン基を示し、 $e$ は1～50の整数を示す)

で表される基を表し、 $A^1$ 及び $A^2$ は同一でも異なってもよく、それぞれ炭素数2～4のアルキレン基を表し、 $Y^1$ は水素原子、アルキル基又はシクロアルキル基を表し、 $B$ は水酸基3～20個を有する化合物の残基を表し、 $a$ は1～20、 $b$ は0～19で且つ $a$

+bが3~20となる整数を表し、cは0~50の整数を表し、dは1~50の整数を表す]

で表される構造を有するものが好ましい。

【0052】

上記式(2)において、 $X^1$ は水素原子、アルキル基、シクロアルキル基又は上記式(3)で表される基を表す。ここでいうアルキル基の炭素数は特に制限されないが、通常1~24、好ましくは1~18、より好ましくは1~12である。また、当該アルキル基は直鎖状、分枝状のいずれであってもよい。

【0053】

炭素数1~24のアルキル基としては、具体的には、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、イソブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、直鎖又は分枝ペンチル基、直鎖又は分枝ヘキシル基、直鎖又は分枝ヘプチル基、直鎖又は分枝オクチル基、直鎖又は分枝ノニル基、直鎖又は分枝デシル基、直鎖又は分枝ウンデシル基、直鎖又は分枝ドデシル基、直鎖又は分枝トリデシル基、直鎖又は分枝テトラデシル基、直鎖又は分枝ペンタデシル基、直鎖又は分枝ヘキサデシル基、直鎖又は分枝ヘプタデシル基、直鎖又は分枝オクタデシル基、直鎖又は分枝ノナデシル基、直鎖又は分枝イコシル基、直鎖又は分枝ヘンイコシル基、直鎖又は分枝ドコシル基、直鎖又は分枝トリコシル基、直鎖又は分枝テトラコシル基等が挙げられる。

【0054】

また、シクロアルキル基としては、具体的には、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基などが挙げられる。

【0055】

上記式(2)において $A^3$ で表される炭素数2~4のアルキレン基としては、具体的には、エチレン基、プロピレン基、トリメチレン基、ブチレン基、テトラメチレン基、1-メチルトリメチレン基、2-メチルトリメチレン基、1,1-ジメチルエチレン基、1,2-ジメチルエチレン基等が挙げられる。

【0056】

上記式(2)における $Y^2$ は、水素原子、アルキル基又はシクロアルキル基を表す。ここでいうアルキル基の炭素数は特に制限されないが、通常1~24、好ましくは1~18、より好ましくは1~12である。また、当該アルキル基は直鎖状、分枝状のいずれであってもよい。炭素数1~24のアルキル基としては、上記 $X^1$ の説明において例示されたアルキル基が挙げられる。

【0057】

また、シクロアルキル基としては、具体的には例えば、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基などが挙げられる。

【0058】

上記 $Y^2$ で表される基の中でも、水素原子又は炭素数1~12のアルキル基が好ましく、水素原子、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、*iso*-プロピル基、*n*-ブチル基、*iso*-ブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、*n*-ペンチル基、*iso*-ペンチル基、*neo*-ペンチル基、*n*-ヘキシル基、*iso*-ヘキシル基、*n*-ヘプチル基、*iso*-ヘプチル基、*n*-オクチル基、*iso*-オクチル基、*n*-ノニル基、*iso*-ノニル基、*n*-デシル基、*iso*-デシル基、*n*-ウンデシル基、*iso*-ウンデシル基、*n*-ドデシル基又は*iso*-ドデシル基のうちのいずれかであることがより好ましい。また、eは1~50の整数を表す。

【0059】

また、 $X^1$ で表される基としては、水素原子、炭素数1~12のアルキル基又は上記一般式(3)で表される基であることが好ましく、水素原子、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、*iso*-プロピル基、*n*-ブチル基、*iso*-ブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、*n*-ペンチル基、*iso*-ペンチル基、*neo*-ペンチル基、*n*-ヘキシル基、*iso*-ヘキシル基、*n*-ヘプチル基、*iso*-ヘプチル基、*n*-オクチル

基、i s o-オクチル基、n-ノニル基、i s o-ノニル基、n-デシル基、i s o-デシル基、n-ウンデシル基、i s o-ウンデシル基、n-ドデシル基、i s o-ドデシル基又は一般式(3)で表される基のうちのいずれかであることがより好ましい。

#### 【0060】

Bを残基とし3~20個の水酸基を有する化合物としては、具体的には、前述のポリオールが挙げられる。

#### 【0061】

また、A<sup>1</sup>及びA<sup>2</sup>は同一でも異なっても良く、それぞれ炭素数2~4のアルキレン基を表す。当該アルキレン基としては、具体的には、エチレン基、プロピレン基、トリメチレン基、ブチレン基、テトラメチレン基、1-メチルトリメチレン基、2-メチルトリメチレン基、1,1-ジメチルエチレン基、1,2-ジメチルエチレン基等が挙げられる。

#### 【0062】

また、Y<sup>1</sup>は、水素原子、アルキル基又はシクロアルキル基を表す。ここでいうアルキル基の炭素数は特に制限されないが、通常1~24、好ましくは1~18、より好ましくは1~12である。また、当該アルキル基は直鎖状、分枝状のいずれであってもよい。炭素数1~24のアルキル基としては、具体的には、X<sup>1</sup>の説明において例示されたアルキル基が挙げられる。

#### 【0063】

また、シクロアルキル基としては、具体的には、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基等が挙げられる。

#### 【0064】

これらの中でもY<sup>1</sup>で表される基としては、水素原子又は炭素数1~12のアルキル基であることが好ましく、水素原子、メチル基、エチル基、n-プロピル基、i s o-プロピル基、n-ブチル基、i s o-ブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、n-ペンチル基、i s o-ペンチル基、neo-ペンチル基、n-ヘキシル基、i s o-ヘキシル基、n-ヘプチル基、i s o-ヘプチル基、n-オクチル基、i s o-オクチル基、n-ノニル基、i s o-ノニル基、n-デシル基、i s o-デシル基、n-ウンデシル基、i s o-ウンデシル基、n-ドデシル基又はi s o-ドデシル基のうちのいずれかであることがより好ましい。

#### 【0065】

上記式(2)及び(3)において、c、d及びeはポリオキシアルキレン鎖の重合度を表すが、分子中のポリオキシアルキレン鎖は同一でも異なってもよい。また、上記式(2)で表される炭酸エステルが複数の異なるポリオキシアルキレン鎖を有する場合、オキシアルキレン基の重合形式に特に制限はなく、ランダム共重合していてもブロック共重合していてもよい。

#### 【0066】

本発明に用いられる炭酸エステルの製造法は任意であるが、例えば、ポリオール化合物にアルキレンオキシドを付加せしめてポリアルキレングリコールポリオールエーテルを製造し、これとクロロフォルムとを、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等のアルカリ金属水酸化物、ナトリウムメトキシド、ナトリウムエトキシド等のアルカリ金属アルコキシド、あるいは金属ナトリウム等のアルカリの存在下、0~30℃で反応せしめることにより得られる。あるいはポリアルキレングリコールポリオールエーテルに、炭酸ジエステル、ホスゲン等の炭酸の供給源を、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等のアルカリ金属水酸化物、ナトリウムメトキシド、ナトリウムエトキシド等のアルカリ金属アルコキシド又は金属ナトリウム等のアルカリの存在下、80~150℃で反応せしめることにより得られる。この後、必要に応じて遊離の水酸基をエーテル化せしめる。

#### 【0067】

上記の原料より得られた生成物を精製して副生成物や未反応物を除去してもよいが、少量の副生成物や未反応物は、本発明の潤滑油の優れた性能を損なわない限り、存在してい

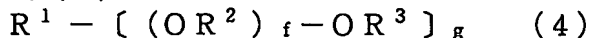
ても支障はない。

#### 【0068】

本発明において炭酸エステルを用いる場合は、単一の構造の化合物を単独で用いてもよく、構造の異なる化合物の2種以上を組み合わせて用いてもよい。本発明にかかる炭酸エステルの分子量は特に限定されるものではないが、圧縮機の密閉性をより向上させる点から、数平均分子量が200～4000であることが好ましく、300～3000であることがより好ましい。さらに、本発明にかかる炭酸エステルの動粘度は、100℃において好ましくは2～150 mm<sup>2</sup>/s、より好ましくは4～100 mm<sup>2</sup>/sである。

#### 【0069】

本発明の潤滑油に使用されるポリオキシアルキレングリコールとしては、例えば下記一般式(4)：



[式(4)中、R<sup>1</sup>は水素原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数2～10のアシル基又は水酸基を2～8個有する化合物の残基を表し、R<sup>2</sup>は炭素数2～4のアルキレン基を表し、R<sup>3</sup>は水素原子、炭素数1～10のアルキル基又は炭素数2～10のアシル基を表し、fは1～80の整数を表し、gは1～8の整数を表す]で表される化合物が挙げられる。

#### 【0070】

上記一般式(4)において、R<sup>1</sup>、R<sup>3</sup>で表されるアルキル基は直鎖状、分枝状、環状のいずれであってもよい。アルキル基の具体例としては、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、直鎖状又は分枝状のブチル基、直鎖状又は分枝状のペンチル基、直鎖状又は分枝状のヘキシル基、直鎖状又は分枝状のヘプチル基、直鎖状又は分枝状のオクチル基、直鎖状又は分枝状のノニル基、直鎖状又は分枝状のデシル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等が挙げられる。このアルキル基の炭素数が10を超えると冷媒との相溶性が低下し、相分離が起こりやすくなる傾向にある。好ましいアルキル基の炭素数は1～6である。

#### 【0071】

また、R<sup>1</sup>、R<sup>3</sup>で表されるアシル基のアルキル基部分は直鎖状、分枝状、環状のいずれであってもよい。アシル基のアルキル基部分の具体例としては、上記アルキル基の具体例として例示されたアルキル基のうち炭素数1～9のものが挙げられる。このアシル基の炭素数が10を超えると冷媒との相溶性が低下し、相分離を生じる場合がある。好ましいアシル基の炭素数は2～6である。

#### 【0072】

R<sup>1</sup>、R<sup>3</sup>で表される基が、ともにアルキル基である場合、あるいはともにアシル基である場合、R<sup>1</sup>、R<sup>3</sup>で表される基は同一でも異なってもよい。さらにgが2以上の場合は、同一分子中の複数のR<sup>1</sup>、R<sup>3</sup>で表される基は同一でも異なってもよい。

#### 【0073】

R<sup>1</sup>で表される基が水酸基を2～8個有する化合物の残基である場合、この化合物は鎖状のものであってもよいし、環状のものであってもよい。水酸基を2個有する化合物としては、具体的には、エチレングリコール、1, 3-プロパンジオール、プロピレングリコール、1, 4-ブタンジオール、1, 2-ブタンジオール、2-メチル-1, 3-プロパンジオール、1, 5-ペンタンジオール、ネオペンチルグリコール、1, 6-ヘキサジオール、2-エチル-2-メチル-1, 3-プロパンジオール、1, 7-ヘプタンジオール、2-メチル-2-プロピル-1, 3-プロパンジオール、2, 2-ジエチル-1, 3-プロパンジオール、1, 8-オクタンジオール、1, 9-ノナンジオール、1, 10-デカンジオール、1, 11-ウンデカンジオール、1, 12-ドデカンジオール等が挙げられる。

#### 【0074】

また、水酸基を3～8個有する化合物としては、具体的には、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、トリメチロールブタン、ジ- (トリメチロールプロパン)、ト

リー（トリメチロールプロパン）、ペンタエリスリトール、ジー（ペンタエリスリトール）、トリ（ペンタエリスリトール）、グリセリン、ポリグリセリン（グリセリンの2～6量体）、1, 3, 5-ペンタントリオール、ソルビトール、ソルビタン、ソルビトールグリセリン縮合物、アドニトール、アラビトール、キシリトール、マンニトール等の多価アルコール、キシロース、アラビノース、リボース、ラムノース、グルコース、フルクトース、ガラクトース、マンノース、ソルボース、セロビオース、マルトース、イソマルトース、トレハロース、シュクロース、ラフィノース、ゲンチアノース、メレジトース等の糖類、並びにこれらの部分エーテル化物、及びメチルグルコシド（配糖体）等が挙げられる。

#### 【0075】

上記一般式（4）で表されるポリオキシアルキレングリコールの中でも、 $R^1$ 、 $R^3$ のうちの少なくとも1つがアルキル基（より好ましくは炭素数1～4のアルキル基）であることが好ましく、特にメチル基であることが冷媒相溶性の点から好ましい。さらには、熱・化学安定性の点から、 $R^1$ と $R^3$ との双方がアルキル基（より好ましくは炭素数1～4のアルキル基）であることが好ましく、とりわけ双方がメチル基であることが好ましい。また、製造容易性及びコストの点から、 $R^1$ 又は $R^3$ のいずれか一方がアルキル基（より好ましくは炭素数1～4のアルキル基）であり、他方が水素原子であることが好ましく、とりわけ一方がメチル基であり、他方が水素原子であることが好ましい。

#### 【0076】

上記一般式（4）中の $R^2$ は炭素数2～4のアルキレン基を表し、このようなアルキレン基としては、具体的には、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基等が挙げられる。また、 $OR^2$ で表される繰り返し単位のオキシアルキレン基としては、オキシエチレン基、オキシプロピレン基、オキシブチレン基が挙げられる。同一分子中のオキシアルキレン基は同一であってもよく、また、2種以上のオキシアルキレン基が含まれていてもよい。

#### 【0077】

上記一般式（4）で表されるポリオキシアルキレングリコールの中でも、冷媒相溶性及び粘度－温度特性の観点からは、オキシエチレン基（EO）とオキシプロピレン基（PO）とを含む共重合体が好ましく、このような場合、焼付荷重、粘度－温度特性の点から、オキシエチレン基とオキシプロピレン基との総和に占めるオキシエチレン基の割合（ $EO/(PO+EO)$ ）が0.1～0.8の範囲にあることが好ましく、0.3～0.6の範囲にあることがより好ましい。

#### 【0078】

また、吸湿性や熱酸化安定性の点では $EO/(PO+EO)$ の値が0～0.5の範囲にあることが好ましく、0～0.2の範囲にあることがより好ましく、0（すなわちプロピレンオキサイド単独重合体）であることが最も好ましい。

#### 【0079】

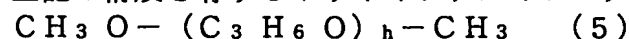
上記一般式（4）中の $f$ は1～80の整数、 $g$ は1～8の整数である。例えば $R^7$ がアルキル基又はアシル基である場合、 $g$ は1である。また、 $R^7$ が水酸基を2～8個有する化合物の残基である場合、 $g$ は当該化合物が有する水酸基の数となる。

#### 【0080】

また、 $f$ と $g$ との積（ $f \times g$ ）については特に制限されないが、前記した冷凍機用潤滑油としての要求性能をバランスよく満たすためには、 $f \times g$ の平均値が6～80となるようにすることが好ましい。

#### 【0081】

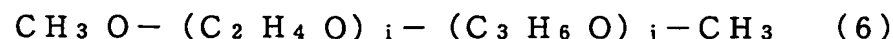
上記の構成を有するポリオキシアルキレングリコールの中でも、下記一般式（5）：



（式中、 $h$ は6～80の数を表す）

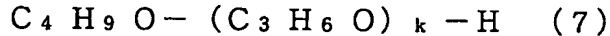
で表されるポリオキシプロピレングリコールジメチルエーテル、並びに下記一般式（6）

：



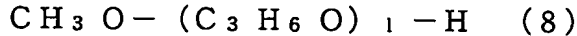
(式中、 $i$  及び  $j$  はそれぞれ 1 以上であり且つ  $i$  と  $j$  との合計が 6～80 となる数を表す)

で表されるポリオキシエチレンポリオキシプロピレングリコールジメチルエーテルが経済性及び前述の効果の点で好適であり、また、下記一般式 (7) :



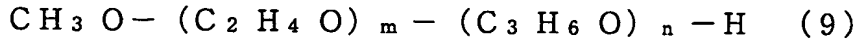
(式中、 $k$  は 6～80 の数を示す)

で表されるポリオキシプロピレングリコールモノブチルエーテル、さらには下記一般式 (8) :



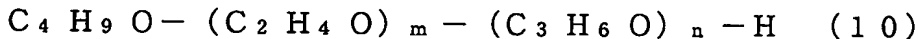
(式中、 $l$  は 6～80 の数を表す)

で表されるポリオキシプロピレングリコールモノメチルエーテル、下記一般式 (9) :



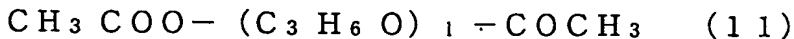
(式中、 $m$  及び  $n$  はそれぞれ 1 以上であり且つ  $m$  と  $n$  との合計が 6～80 となる数を表す)

で表されるポリオキシエチレンポリオキシプロピレングリコールモノメチルエーテル、下記一般式 (10) :



(式中、 $m$  及び  $n$  はそれぞれ 1 以上であり且つ  $m$  と  $n$  との合計が 6～80 となる数を表す)

ポリオキシエチレンポリオキシプロピレングリコールモノブチルエーテル、下記一般式 (11) :



(式中、 $1$  は 6～80 の数を表す)

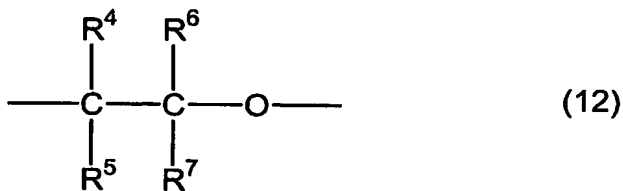
で表されるポリオキシプロピレングリコールジアセテートが、経済性等の点で好適である。

【0082】

また、本発明においては、上記ポリオキシアルキレングリコールとして、一般式 (12) :

【0083】

【化1】

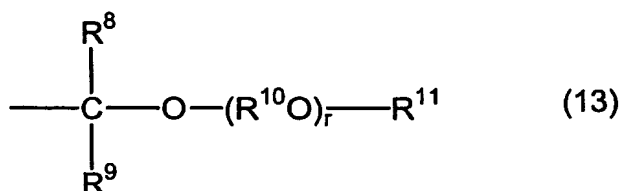


【0084】

【式 (12) 中、 $\text{R}^4 \sim \text{R}^7$  は同一でも異なってもよく、それぞれ水素原子、炭素数 1～10 の 1 価の炭化水素基又は下記一般式 (13) :

【0085】

## 【化2】



## 【0086】

(式(13)中、 $R^8$  及び  $R^9$  は同一でも異なってもよく、それぞれ水素原子、炭素数1～10の1価の炭化水素基又は炭素数2～20のアルコシアルキル基を表し、 $R^{10}$  は炭素数2～5のアルキレン基、アルキル基を置換基として有する総炭素数2～5の置換アルキレン基又はアルコシアルキル基を置換基として有する総炭素数4～10の置換アルキレン基を表し、 $r$  は0～20の整数を表し、 $R^{11}$  は炭素数1～10の1価の炭化水素基を表す)

で表される基を表し、 $R^8 \sim R^{11}$  の少なくとも1つが一般式(13)で表される基である]

で表される構成単位を少なくとも1個有するポリオキシアルキレングリコール誘導体を使用することができる。

## 【0087】

上記式(12)中、 $R^4 \sim R^7$  はそれぞれ水素原子、炭素数1～10の1価の炭化水素基又は上記一般式(13)で表される基を表すが、炭素数1～10の1価の炭化水素基としては、具体的には、炭素数1～10の直鎖状又は分枝状のアルキル基、炭素数2～10の直鎖状又は分枝状のアルケニル基、炭素数5～10のシクロアルキル基又はアルキルシクロアルキル基、炭素数6～10のアリール基又はアルキルアリール基、炭素数7～10のアリールアルキル基等があげられる。これらの1価の炭化水素基の中でも、炭素数6以下の1価の炭化水素基、特に炭素数3以下のアルキル基、具体的にはメチル基、エチル基、 $n$ -プロピル基、イソプロピル基が好ましい。

## 【0088】

また、上記一般式(13)において、 $R^8$  及び  $R^9$  はそれぞれ水素原子、炭素数1～10の1価の炭化水素基又は炭素数2～20のアルコシアルキル基を表すが、これらの中でも炭素数3以下のアルキル基又は炭素数6以下のアルコシアルキル基が好ましい。炭素数3以下のアルキル基としては、具体的にはメチル基、エチル基、 $n$ -プロピル基、イソプロピル基等が挙げられる。また、炭素数2～6のアルコシアルキル基としては、具体的には、メトキシメチル基、エトキシメチル基、 $n$ -プロポキシメチル基、イソプロポキシメチル基、 $n$ -ブトキシメチル基、イソブトキシメチル基、 $sec$ -ブトキシメチル基、 $tert$ -ブトキシメチル基、ペントキシメチル基(すべての異性体を含む)、メトキシエチル基(すべての異性体を含む)、エトキシエチル基(すべての異性体を含む)、プロポキシエチル基(すべての異性体を含む)、ブトキシエチル基(すべての異性体を含む)、メトキシプロピル基(すべての異性体を含む)、エトキシプロピル基(すべての異性体を含む)、プロポキシプロピル基(すべての異性体を含む)、メトキシブチル基(すべての異性体を含む)、エトキシブチル基(すべての異性体を含む)、メトキシペンチル基(すべての異性体を含む)等が挙げられる。

## 【0089】

上記一般式(13)中、 $R^{10}$  は炭素数2～5のアルキレン基、アルキル基を置換基として有する総炭素数2～5の置換アルキレン基又はアルコシアルキル基を置換基として有する総炭素数4～10の置換アルキレン基、好ましくは炭素数2～4のアルキレン基及び総炭素数6以下の置換エチレン基を表す。炭素数2～4のアルキレン基としては、具体的には、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基等が挙げられる。また、総炭素数6以下



の置換エチレン基としては、具体的には1-(メトキシメチル)エチレン基、2-(メトキシメチル)エチレン基、1-(メトキシエチル)エチレン基、2-(メトキシエチル)エチレン基、1-(エトキシメチル)エチレン基、2-(エトキシメチル)エチレン基、1-メトキシメチル-2-メチルエチレン基、1,1-ビス(メトキシメチル)エチレン基、2,2-ビス(メトキシメチル)エチレン基、1,2-ビス(メトキシメチル)エチレン基、1-メチル-2-メトキシメチルエチレン基、1-メトキシメチル-2-メチルエチレン基、1-エチル-2-メトキシメチルエチレン基、1-メトキシメチル-2-エチルエチレン基、1-メチル-2-エトキシメチルエチレン基、1-エトキシメチル-2-メチルエチレン基、1-メチル-2-メトキシエチルエチレン基、1-メトキシエチル-2-メチルエチレン基等が挙げられる。

#### 【0090】

上記一般式(13)中、 $R^{11}$ は炭素数の1~10の1価の炭化水素基を表すが、当該炭化水素基としては、具体的には、炭素数1~10の直鎖状又は分枝状のアルキル基、炭素数2~10の直鎖状又は分枝状のアルケニル基、炭素数5~10のシクロアルキル基又はアルキルシクロアルキル基、炭素数6~10のアリール基又はアルキルアリール基、炭素数7~10のアリールアルキル基等が挙げられる。これらの中でも、炭素数6以下の1価の炭化水素基が好ましく、特に炭素数3以下のアルキル基、具体的にはメチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基が好ましい。

#### 【0091】

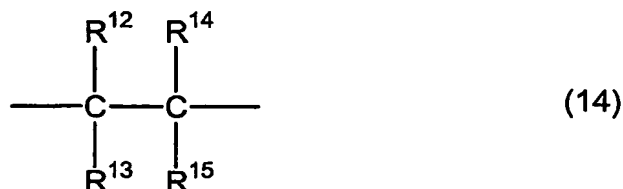
上記一般式(12)中、 $R^4 \sim R^7$ のうち少なくとも1つは上記一般式(13)で表される基である。特に、 $R^4$ 又は $R^6$ はのいずれか一つが上記一般式(13)で表される基であり、且つ $R^4$ 又は $R^6$ の残りの一つ及び $R^5$ 、 $R^7$ がそれぞれ水素原子又は炭素数1~10の1価の炭化水素基であることが好ましい。

#### 【0092】

本発明において好ましく用いられる、上記一般式(12)で表される構成単位を有するポリオキシアルキレングリコールは、一般式(12)で表される構成単位のみからなる単独重合体；一般式(12)で表され且つ構造の異なる2種以上の構成単位からなる共重合体、並びに一般式(12)で表される構成単位と他の構成単位、例えば下記一般式(14)：

#### 【0093】

##### 【化3】



#### 【0094】

[式(14)中、 $R^{12} \sim R^{15}$ は同一でも異なってもよく、それぞれ水素原子又は炭素数1~3のアルキル基を示す]

で表される構成単位からなる共重合体の三種類に大別することができる。上記単独重合体の好適例は、一般式(12)で表される構成単位Aを1~200個有するとともに、末端基がそれぞれ水酸基、炭素数1~10のアシルオキシ基、炭素数1~10のアルコキシ基あるいはアリーロキシ基からなるものを挙げることができる。一方、共重合体の好適例は、一般式(12)で表される二種類の構成単位A、Bをそれぞれ1~200個有するか、あるいは一般式(12)で表される構成単位Aを1~200個と一般式(12)で表される構成単位Cを1~200個有するとともに、末端基がそれぞれ水酸基、炭素数1~10のアシルオキシ基、炭素数1~10のアルコキシ基あるいはアリーロキシ基からなるもの

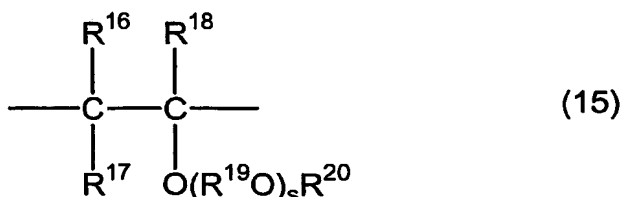
を挙げることができる。これらの共重合体は、構成単位Aと構成単位B(あるいは構成単位C)との交互共重合、ランダム共重合、ブロック共重合体あるいは構成単位Aの主鎖に構成単位Bがグラフト結合したグラフト共重合体のいずれの重合形式であってもよい。

【0095】

また、本発明において用いられるポリビニルエーテルとしては、例えば下記一般式(15)：

【0096】

【化4】



【0097】

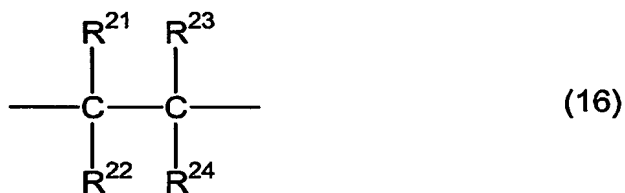
[式(15)中、 $\text{R}^{16} \sim \text{R}^{18}$ は同一でも異なってもよく、それぞれ水素原子又は炭素数1～8の炭化水素基を表し、 $\text{R}^{19}$ は炭素数1～10の2価の炭化水素基又は炭素数2～20の2価のエーテル結合酸素含有炭化水素基を表し、 $\text{R}^{20}$ は炭素数1～20の炭化水素基を表し、 $s$ はその平均値が0～10の数を表し、 $\text{R}^{16} \sim \text{R}^{20}$ は構成単位毎に同一であってもそれぞれ異なってもよく、また一般式(15)で表される構成単位が複数の $\text{R}^{19}\text{O}$ を有するとき、複数の $\text{R}^{19}\text{O}$ は同一でも異なってもよい]で表される構成単位を有するポリビニルエーテル系化合物が挙げられる。

【0098】

また、上記一般式(15)で表される構成単位と、下記一般式(16)：

【0099】

【化5】



【0100】

[式(16)中、 $\text{R}^{21} \sim \text{R}^{24}$ は同一でも異なってもよく、それぞれ水素原子又は炭素数1～20の炭化水素基を表し、 $\text{R}^{21} \sim \text{R}^{24}$ は構成単位毎に同一でも異なってもよい]

で表される構成単位とを有するブロック共重合体又はランダム共重合体からなるポリビニルエーテル系化合物も使用することができる。

【0101】

上記一般式(15)中の $\text{R}^{16} \sim \text{R}^{18}$ はそれぞれ水素原子又は炭素数1～8の炭化水素基(好ましくは1～4の炭化水素基)を表し、それらは互いに同一でも異なってもよい。かかる炭化水素基としては、具体的には、メチル基、エチル基、 $n$ -プロピル基、イソプロピル基、 $n$ -ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、各種ペンチル基、各種ヘキシル基、各種ヘプチル基、各種オクチル基等のアルキル基；シクロペンチル基、シクロヘキシル基、各種メチルシクロヘキシル基、各種エチルシクロヘキシル基、各種ジメチルシクロヘキシル基などのシクロアルキル基、フェニル基、各種

メチルフェニル基、各種エチルフェニル基、各種ジメチルフェニル基等のアリール基；ベンジル基、各種フェニルエチル基、各種メチルベンジル基等のアリールアルキル基、等が挙げられるが、 $R^{22} \sim R^{24}$ としては素原子が好ましい。

#### 【0102】

一方、上記一般式(15)中の $R^{19}$ は、炭素数1～10（好ましくは2～10）の2価の炭化水素基又は炭素数2～20の2価のエーテル結合酸素含有炭化水素基を表す。炭素数1～10の2価の炭化水素基としては、具体的には、メチレン基、エチレン基、フェニルエチレン基、1, 2-プロピレン基、2-フェニル-1, 2-プロピレン基、1, 3-プロピレン基、各種ブチレン基、各種ペンチレン基、各種ヘキシレン基、各種ヘプチレン基、各種オクチレン基、各種ノニレン基、各種デシレン基等の2価の脂肪族鎖式炭化水素基；シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、エチルシクロヘキサン、ジメチルシクロヘキサン、プロピルシクロヘキサン等の脂環式炭化水素に2個の結合部位を有する脂環式炭化水素基；各種フェニレン基、各種メチルフェニレン基、各種エチルフェニレン基、各種ジメチルフェニレン基、各種ナフチレン基等の2価の芳香族炭化水素基；トルエン、キシレン、エチルベンゼン等のアルキル芳香族炭化水素のアルキル基部分と芳香族部分にそれぞれ1価の結合部位を有するアルキル芳香族炭化水素基；キシレン、ジエチルベンゼン等のポリアルキル芳香族炭化水素のアルキル基部分に結合部位を有するアルキル芳香族炭化水素基、等が挙げられる。これらの中でも炭素数2～4の脂肪族鎖式炭化水素基が特に好ましい。

#### 【0103】

また、炭素数2～20の2価のエーテル結合酸素含有炭化水素基の具体例としては、メトキシメチレン基、メトキシエチレン基、メトキシメチルエチレン基、1, 1-ビスメトキシメチルエチレン基、1, 2-ビスメトキシメチルエチレン基、エトキシメチルエチレン基、(2-メトキシエトキシ)メチルエチレン基、(1-メチル-2-メトキシ)メチルエチレン基等を好ましく挙げる事ができる。なお、上記一般式(15)中の $s$ は $R^{19}$ の繰り返し数を表し、その平均値が0～10、好ましくは0～5の範囲の数である。同一の構成単位内に $R^{19}$ Oが複数ある場合には、複数の $R^{19}$ Oは同一でも異なってもよい。

#### 【0104】

さらに、上記一般式(15)における $R^{20}$ は炭素数1～20、好ましくは1～10の炭化水素基を表すが、かかる炭化水素基としては、具体的には、メチル基、エチル基、 $n$ -プロピル基、イソプロピル基、 $n$ -ブチル基、イソブチル基、 $sec$ -ブチル基、 $tert$ -ブチル基、各種ペンチル基、各種ヘキシル基、各種ヘプチル基、各種オクチル基、各種ノニル基、各種デシル基等のアルキル基；シクロペンチル基、シクロヘキシル基、各種メチルシクロヘキシル基、各種エチルシクロヘキシル基、各種プロピルシクロヘキシル基、各種ジメチルシクロヘキシル基等のシクロアルキル基；フェニル基、各種メチルフェニル基、各種エチルフェニル基、各種ジメチルフェニル基、各種プロピルフェニル基、各種トリメチルフェニル基、各種ブチルフェニル基、各種ナフチル基等のアリール基；ベンジル基、各種フェニルエチル基、各種メチルベンジル基、各種フェニルプロピル基、各種フェニルブチル基等のアリールアルキル基、等が挙げられる。なお、 $R^{22} \sim R^{26}$ は構成単位毎に同一であっても異なってもよい。

#### 【0105】

本発明にかかるポリビニルエーテルが上記一般式(15)で表される構成単位のみからなる単独重合体である場合、その炭素/酸素モル比は4.2～7.0の範囲にあるものが好ましい。当該モル比が4.2未満であると吸湿性が過剰に高くなり、また、7.0を超えると冷媒との相溶性が低下する傾向にある。

#### 【0106】

上記一般式(16)において、 $R^{21} \sim R^{24}$ は同一でも異なってもよく、それぞれ水素原子又は炭素数1～20の炭化水素基を表す。ここで、炭素数1～20の炭化水素基としては、上記一般式(15)中の $R^{20}$ の説明において例示された炭化水素基が挙げ

られる。なお、 $R^{21} \sim R^{24}$  は構成単位毎に同一であってもそれぞれ異なってもよい。

【0107】

本発明にかかるポリビニルエーテルが一般式(15)で表される構成単位と一般式(16)で表される構成単位とを有するブロック共重合体又はランダム共重合体である場合、その炭素/酸素モル比は4.2～7.0の範囲にあることが好ましい。当該モル比が4.2未満であると吸湿性が過剰に高くなり、また、7.0を超えると冷媒との相溶性が低下する傾向にある。

【0108】

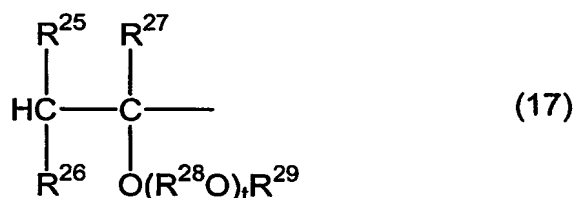
さらに本発明においては、上記一般式(15)で表される構成単位のみからなる単体重合体と、上記一般式(15)で表される構成単位と上記一般式(16)で表される構成単位とからなるブロック共重合体又はランダム共重合体と、の混合物も使用することができる。これらの単体重合体及び共重合体は、それぞれ対応するビニルエーテル系モノマーの重合、及び対応するオレフィン性二重結合を有する炭化水素モノマーと対応するビニルエーテル系モノマーとの共重合により製造することができる。

【0109】

本発明に用いられるポリビニルエーテルとしては、その末端構造のうち的一方が、下記一般式(17)又は(18)：

【0110】

【化6】

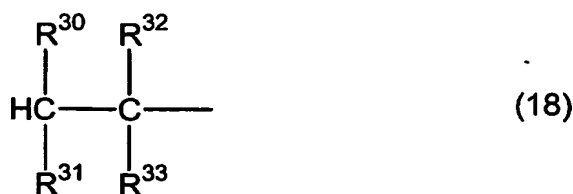


【0111】

[式(17)中、 $R^{25} \sim R^{27}$  は同一でも異なってもよく、それぞれ水素原子又は炭素数1～8の炭化水素基を表し、 $R^{28}$  は炭素数1～10の2価の炭化水素基又は炭素数2～20の2価のエーテル結合酸素含有炭化水素基を表し、 $R^{29}$  は炭素数1～20の炭化水素基を表し、 $t$ はその平均値が0～10の数を表し、上記一般式(17)で表される末端構造が複数の $R^{28}O$ を有するとき、複数の $R^{28}O$ はそれぞれ同一でも異なってもよい]

【0112】

【化7】



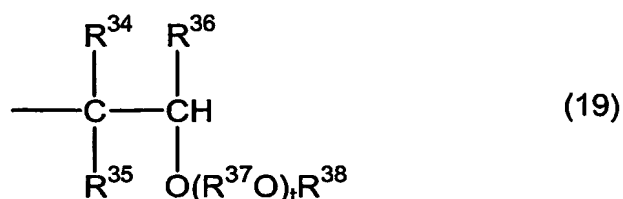
【0113】

[式(18)中、 $R^{30} \sim R^{31}$  は同一でも異なってもよく、それぞれ水素原子又は炭素数1～20の炭化水素基を表す]

で表されるものであり、且つ他方が下記一般式(19)又は(20)：

【0114】

## 【化 8】



## 【0115】

〔式(19)中、 $\text{R}^{34} \sim \text{R}^{36}$ は同一でも異なってもよく、それぞれ水素原子又は炭素数1～8の炭化水素基を表し、 $\text{R}^{37}$ は炭素数1～10の2価の炭化水素基又は炭素数2～20の2価のエーテル結合酸素含有炭化水素基を表し、 $\text{R}^{38}$ は炭素数1～20の炭化水素基を表し、 $t$ はその平均値が0～10の数を表し、上記一般式(19)で表される末端構造が複数の $\text{R}^{37}\text{O}$ を有するとき、複数の $\text{R}^{37}\text{O}$ はそれぞれ同一でも異なってもよい〕

## 【0116】

## 【化 9】



## 【0117】

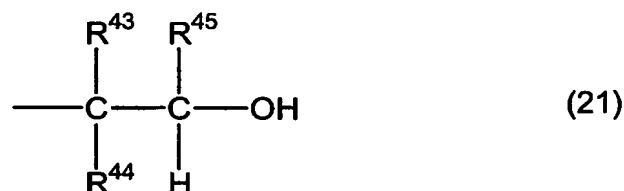
〔式(20)中、 $\text{R}^{39} \sim \text{R}^{42}$ は同一でも異なってもよく、それぞれ水素原子又は炭素数1～20の炭化水素基を表す〕

で表される構造を有するもの；及び

その末端の一方が、上記一般式(17)又は(18)で表され、且つ他方が下記一般式(21)：

## 【0118】

## 【化 10】



## 【0119】

〔式(21)中、 $\text{R}^{43} \sim \text{R}^{45}$ は同一でも異なってもよく、それぞれ水素原子又は炭素数1～8の炭化水素基を表す〕

で表される構造を有するものが好ましい。このようなポリビニルエーテルの中でも、次に挙げるものが特に好適である。

(1) 末端の一方が一般式(17)又は(18)で表され、他方が一般式(19)又は(20)で表される構造を有しており、一般式(15)における $\text{R}^{16} \sim \text{R}^{18}$ がいずれも水素原子であり、 $s$ が0～4の数であり、 $\text{R}^{19}$ が炭素数2～4の2価の炭化水素基であり、且つ $\text{R}^{20}$ が炭素数1～20の炭化水素基であるもの；

(2) 一般式(15)で表される構成単位のみを有するものであって、その末端の一方が一般式(17)で表され、他方が一般式(18)で表される構造を有しており、一般式(

15) における  $R^{16} \sim R^{18}$  がいずれも水素原子であり、 $s$  が 0～4 の数であり、 $R^{19}$  が炭素数 2～4 の 2 価の炭化水素基であり、且つ  $R^{20}$  が炭素数 1～20 の炭化水素基であるもの；

(3) 末端の一方が一般式 (17) 又は (18) で表され、他方が一般式 (19) で表される構造を有しており、一般式 (15) における  $R^{16} \sim R^{18}$  がいずれも水素原子であり、 $s$  が 0～4 の数であり、 $R^{19}$  が炭素数 2～4 の 2 価の炭化水素基であり、且つ  $R^{20}$  が炭素数 1～20 の炭化水素基であるもの；

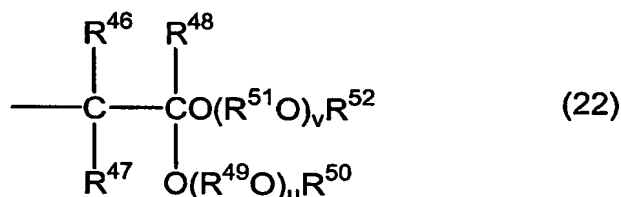
(4) 一般式 (15) で表される構成単位のみを有するものであって、その末端の一方が一般式 (17) で表され、他方が一般式 (20) で表される構造を有しており、一般式 (15) における  $R^{16} \sim R^{18}$  がいずれも水素原子であり、 $s$  が 0～4 の数であり、 $R^{19}$  が炭素数 2～4 の 2 価の炭化水素基であり、且つ  $R^{20}$  が炭素数 1～20 の炭化水素基であるもの。

【0120】

また、本発明においては、上記一般式 (15) で表される構成単位を有し、その末端の一方が一般式 (17) で表され、かつ他方が下記一般式 (22)：

【0121】

【化11】



【0122】

[式 (22) 中、 $R^{46} \sim R^{48}$  は同一でも異なってもよく、それぞれ水素原子又は炭素数 1～8 の炭化水素基を表し、 $R^{49}$  及び  $R^{51}$  は同一でも異なってもよく、それぞれ炭素数 2～10 の 2 価の炭化水素基を表し、 $R^{50}$  及び  $R^{52}$  は同一でも異なってもよく、それぞれ炭素数 1～10 の炭化水素基を表し、 $u$  及び  $v$  は同一でも異なってもよく、それぞれその平均値が 0～10 の数を表し、上記一般式 (22) で表される末端構造が複数の  $R^{49}\text{O}$  又は  $R^{51}\text{O}$  を有するとき、複数の  $R^{49}\text{O}$  又は  $R^{51}\text{O}$  は同一であっても異なってもよい]

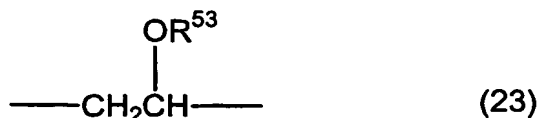
で表される構造を有するポリビニルエーテル系化合物も使用することができる。

【0123】

さらに、本発明においては、下記一般式 (23) 又は (24)：

【0124】

【化12】



【0125】

[式 (23) 中、 $R^{53}$  は炭素数 1～8 の炭化水素基を示す]

【0126】

【化13】



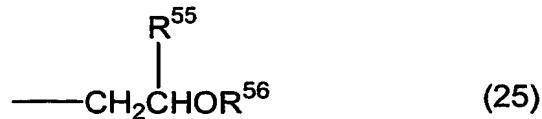
## 【0127】

[式(24)中、 $R^{54}$ は炭素数1～8の炭化水素基を示す]

で表される構成単位からなり、かつ重量平均分子量が300～5,000であって、末端の一方が下記一般式(25)又は(26)：

## 【0128】

## 【化14】

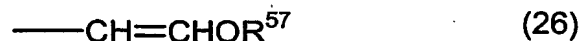


## 【0129】

[式(25)中、 $R^{55}$ は炭素数1～3のアルキル基を表し、 $R^{56}$ は炭素数1～8の炭化水素基を示す]

## 【0130】

## 【化15】



## 【0131】

[式(26)中、 $R^{57}$ は炭素数1～8の炭化水素基を示す]

で表される構造を有するアルキルビニルエーテルの単独重合物又は共重合物からなるポリビニルエーテル系化合物も使用することができる。

## 【0132】

本発明においては、上述した鉱油及び合成油からなる群より選ばれる1種のみを単独で用いてもよく、あるいは2種類以上を組み合わせ用いても良い。本発明の冷凍機油組成物を、HFC冷媒を使用するカーエアコン等の開放型圧縮機に使用する場合には、上述の鉱油及び合成油の中でも、ポリオキシアルキレングリコール、エステル、ポリビニルエーテル、エステルポリビニルエーテルが好ましい。また、本発明の冷凍機油組成物を、冷蔵庫や空調機器等の密閉型圧縮機に使用する場合には、アルキルベンゼン、エステル、ポリビニルエーテルが好ましい。その中でも、(A1)～(A6)成分の添加効果がより高いことから、脂環式ジカルボン酸エステルが最も好ましい。

## 【0133】

本発明の冷凍機油組成物においては、上記の基油に(A1)～(A6)成分から選ばれる少なくとも1種が配合される。

(A1) 水酸基を3～6個有する多価アルコールのアルキレンオキサイド付加物

(A2) ポリアルキレングリコール

(A3) (A1)以外の炭素数3～20の3価アルコール

(A4) (A2)以外の炭素数2～20の2価アルコール

(A5) (A1)～(A4)のヒドロカルビルエーテル

(A6) (A1)～(A4)のヒドロカルビルエステル。

## 【0134】

ここで、(A5)成分には、下記(A5-1)～(A5-4)成分が含まれる。

(A5-1) 水酸基を3～6個有する多価アルコールのアルキレンオキサイド付加物のヒドロカルビルエーテル

(A5-2) ポリアルキレングリコールのヒドロカルビルエーテル

(A5-3) (A1)以外の炭素数3～20の3価アルコールのヒドロカルビルエーテル

(A5-4) (A2)以外の炭素数2～20の2価アルコールのヒドロカルビルエーテル

ル。

【0135】

また、(A6)成分には、下記(A6-1)～(A6-4)が含まれる。

(A6-1) 水酸基を3～6個有する多価アルコールのアルキレンオキサイド付加物のハイドロカルビルエステル

(A6-2) ポリアルキレングリコールのハイドロカルビルエステル

(A6-3) (A1)以外の炭素数3～20の3価アルコールのハイドロカルビルエステル

(A6-4) (A2)以外の炭素数2～20の2価アルコールのハイドロカルビルエーテル。

【0136】

(A1)成分は水酸基を3～6個有する多価アルコールのアルキレンオキサイド付加物である。(A1)成分を構成する多価アルコールとしては、水酸基を3～6個有するものであれば特に制限されず、以下に示す多価アルコール及び糖類を使用することができる。

【0137】

多価アルコールとしては、グリセリン、ポリグリセリン(グリセリンの2～4量体、例えばジグリセリン、トリグリセリン、テトラグリセリン)、トリメチロールアルカン(例えばトリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、トリメチロールブタン)、及びこれらの2～4量体、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、1, 2, 4-ブタントリオール、1, 3, 5-ペンタントリオール、1, 2, 6-ヘキサントリオール、1, 2, 3, 4-ブタンテトラオール、ソルビトール、ソルビタン、ソルビトールグリセリン縮合物、アドニトール、アラビトール、キシリトール、マンニトール、イジリトール、タリトール、ズルシトール、アリトール等が挙げられる。

【0138】

糖類としては、キシロース、アラビノース、リボース、ラムノース、グルコース、フルクトース、ガラクトース、マンノース、ソルボース、セロビオース、マントース、イソマルトース、トレハロース、シュクロース等が挙げられる。

【0139】

これらの中では、潤滑性に優れる点から、グリセリン、トリメチロールアルカン、ソルビトールが好ましい。

【0140】

また、(A1)成分を構成するアルキレンオキサイドとしては、炭素数2～6のアルキレンオキサイドが好ましく、炭素数2～4のアルキレンオキサイドがより好ましい。炭素数2～6のアルキレンオキサイドとしては、エチレンオキサイド、プロピレンオキサイド、1, 2-エポキシブタン( $\alpha$ -ブチレンオキサイド)、2, 3-エポキシブタン( $\beta$ -ブチレンオキサイド)、1, 2-エポキシ-1-メチルプロパン、1, 2-エポキシヘブタン、1, 2-エポキシヘキサン等が挙げられる。これらの中では、潤滑性に優れる点から、エチレンオキサイド、プロピレンオキサイド、ブチレンオキサイドが好ましく、エチレンオキサイド、プロピレンオキサイドがより好ましい。

【0141】

なお、2種以上のアルキレンオキサイドを用いた場合には、オキシアルキレン基の重合形式に特に制限はなく、ランダム共重合していても、ブロック共重合していてもよい。また、水酸基を3～6個有する多価アルコールにアルキレンオキサイドを付加させる際、全ての水酸基に付加させてもよいし、一部の水酸基のみに付加させてもよい。これらの中では、潤滑性に優れる点から、全ての水酸基に付加させた方が好ましい。

【0142】

(A1)成分の数平均分子量( $M_n$ )は特に制限されないが、電気絶縁性の点から、100以上であることが好ましく、125以上であることがより好ましく、150以上であることが更に好ましい。また、(A1)成分の $M_n$ は、安定性の点から、3000以下であることが好ましく、2000以下であることがより好ましく、1000以下であること



が更に好ましく、750以下であることが一層好ましく、400以下であることが特に好ましい。なお、本発明でいう $M_n$ とは、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）による標準ポリスチレンの換算の数平均分子量を意味する（以下、同様である。）。

【0143】

（A1）成分として数平均分子量が上記条件を満たすものを使用する場合、水酸基を3～6個有する多価アルコールにアルキレンオキサイドを付加反応させる際に、予めアルキレンオキサイドの種類や重合度を選定して所望の数平均分子量となるように調整してもよい。また、任意の方法で得られる水酸基を3～6個有する多価アルコールのアルキレンオキサイド付加物の混合物や市販されている水酸基を3～6個有する多価アルコールのアルキレンオキサイド付加物の混合物から、数平均分子量が上記条件を満たす成分を、蒸留やクロマトグラフィーによって分離してもよい。更に、（A1）成分としては、これらの成分を単独で又は2種以上の混合物として用いてもよい。

【0144】

なお、（A1）成分としては、多価アルコールが有する水酸基の全てにアルキレンオキサイドが付加したものであってもよく、また、当該水酸基の一部にアルキレンオキサイドが付加したものであってもよい。

【0145】

（A2）成分であるポリアルキレングリコールは、アルキレンオキサイドの1種の単独重合又は2種以上の共重合により得られる重合体である。ポリアルキレングリコールを構成するアルキレンオキサイドとしては、炭素数2～6のアルキレンオキサイドが好ましく、2～4のアルキレンオキサイドがより好ましい。炭素数2～6のアルキレンオキサイドとしては、（A1）成分の説明において列挙したアルキレンオキサイドが挙げられる。これらの中では、潤滑性に優れる点から、エチレンオキサイド、プロピレンオキサイド、ブチレンオキサイドが好ましく、エチレンオキサイド、プロピレンオキサイドがより好ましく、プロピレンオキサイドが最も好ましい。アルキレンオキサイドの重合度は使用するアルキレンオキサイドの炭素数にもよるが、5以下が好ましく、4以下がより好ましい。

【0146】

なお、ポリアルキレングリコールの調製時に2種以上のアルキレンオキサイドを用いた場合には、オキシアルキレン基の重合形式に特に制限はなく、ランダム共重合していても、ブロック共重合していてもよい。

【0147】

さらに、（A2）成分の数平均分子量（ $M_n$ ）は特に制限されないが、電気絶縁性の点から、100以上であることが好ましく、125以上であることがより好ましく、150以上であることが更に好ましい。また、（A2）成分の $M_n$ は、安定性の点から、3000以下であることが好ましく、2000以下であることがより好ましく、1000以下であることが更に好ましく、750以下であることが一層好ましく、400以下であることが特に好ましい。

【0148】

（A2）成分として数平均分子量が上記条件を満たすものを使用する場合、アルキレンオキサイドを重合させる際に、予めアルキレンオキサイドの種類や重合度を選定して所望の数平均分子量となるように調整してもよい。また、任意の方法で得られるポリアルキレングリコールや市販されているポリアルキレングリコール（混合物を含む）から、数平均分子量が上記条件を満たす成分を、蒸留やクロマトグラフィーによって分離してもよい。更に、（A2）成分としては、これらの成分を単独で又は2種以上の混合物として用いてもよい。

（A3）成分は、（A1）成分以外の炭素数3～20の3価アルコールであり、好ましくは（A1）成分以外の炭素数3～18の3価アルコールである。すなわち、（A3）成分としての3価アルコールは、分子中にオキシアルキレン構造（ $-O-R-$ ；Rはアルキレン基）を有さないものである。

【0149】

このような炭素数 3～20 の 3 価アルコールとしては、グリセリン、1, 2, 3-ブタントリオール、1, 2, 4-ブタントリオール、1, 2, 5-ペンタントリオール、1, 3, 5-ペンタントリオール、1, 2, 3-ペンタントリオール、1, 2, 4-ペンタントリオール、1, 2, 6-ヘキサントリオール、1, 2, 3-ヘキサントリオール、1, 2, 4-ヘキサントリオール、1, 2, 5-ヘキサントリオール、1, 3, 4-ヘキサントリオール、1, 3, 5-ヘキサントリオール、1, 3, 6-ヘキサントリオール、1, 4, 5-ヘキサントリオール、1, 2, 7-ヘプタントリオール、1, 2, 8-オクタントリオール、1, 2, 9-ノナントリオール、1, 2, 10-デカントリオール、1, 2, 11-ウンデカントリオール、1, 2, 12-ドデカントリオール、1, 2, 13-トリデカントリオール、1, 2, 14-テトラデカントリオール、1, 2, 15-ペンタデカントリオール、1, 2, 16-ヘキサデカントリオール、1, 2, 17-ヘプタデカントリオール、1, 2, 18-オクタデカントリオール、1, 2, 19-ノナデカントリオール、1, 2, 20-イコサントリオール等が挙げられる。これらの中では、潤滑性に優れる点から、1, 2, 12-ドデカントリオール、1, 2, 13-トリデカントリオール、1, 2, 14-テトラデカントリオール、1, 2, 15-ペンタデカントリオール、1, 2, 16-ヘキサデカントリオール、1, 2, 17-ヘプタデカントリオール、1, 2, 18-オクタデカントリオールが好ましい。本発明では、(A3) 成分としてこれら化合物を単独で又は 2 種以上の混合物として用いてもよい。

#### 【0150】

(A4) 成分は、(A2) 以外の炭素数 2～20 の 2 価アルコールであり、好ましくは (A2) 成分以外の炭素数 3～18 の 2 価アルコールである。すなわち、(A4) 成分としての 2 価アルコールは、分子中にオキシアルキレン構造 ( $-O-R-$ ; R はアルキレン基) を有さないものである。

#### 【0151】

このような炭素数 2～20 の 2 価アルコールとしては、エチレングリコール、1, 3-プロパンジオール、プロピレングリコール、1, 4-ブタンジオール、1, 2-ブタンジオール、2-メチル-1, 3-プロパンジオール、1, 5-ペンタンジオール、ネオペンチルグリコール、1, 6-ヘキサジオール、2-エチル-2-メチル-1, 3-プロパンジオール、2-メチル-2, 4-ペンタンジオール、1, 7-ヘプタンジオール、2-メチル-2-プロピル-1, 3-プロパンジオール、2, 2-ジエチル-1, 3-プロパンジオール、1, 8-オクタンジオール、1, 9-ノナンジオール、2-ブチル-2-エチル-1, 3-プロパンジオール、1, 10-デカンジオール、1, 11-ウンデカンジオール、1, 12-ドデカンジオール、1, 13-トリデカンジオール、1, 14-テトラデカンジオール、1, 15-ヘプタデカンジオール、1, 16-ヘキサデカンジオール、1, 17-ヘプタデカンジオール、1, 18-オクタデカンジオール、1, 19-ノナデカンジオール、1, 20-イコサデカンジオール等が挙げられる。これらの中では、潤滑性に優れる点から、1, 4-ブタンジオール、1, 5-ペンタンジオール、ネオペンチルグリコール、1, 6-ヘキサジオール、2-メチル-2, 4-ペンタンジオール、2-エチル-2-メチル-1, 3-プロパンジオール、1, 7-ヘプタンジオール、1, 8-オクタンジオール、1, 9-ノナンジオール、1, 10-デカンジオール、1, 11-ウンデカンジオール、1, 12-ドデカンジオール等が好ましい。なお、(A4) 成分としては、これらの化合物を単独で又は 2 種以上の混合物として用いてもよい。

#### 【0152】

(A5) 成分は、(A1)～(A4) 成分のヒドロカルビルエーテルである。なお、本発明でいうヒドロカルビルエーテルとは、(A1)～(A4) 成分が有する水酸基の水素原子がヒドロカルビル基 (炭化水素から 1 個の水素原子を除いた残基) により置換されたエーテル化合物を意味する。なお、(A5) 成分としては、(A1)～(A4) 成分が有する水酸基の一部がヒドロカルビルエーテル化された部分エーテル化合物であつてもよく、あるいは全ての水酸基がヒドロカルビルエーテル化された完全エーテル化合物であつてもよいが、潤滑性の点からは、部分エーテル化合物であることが好ましい。

## 【0153】

ハイドロカルビル基としては、炭素数1～24の1価の炭化水素基が好ましく、具体的には、炭素数1～24のアルキル基、炭素数2～24のアルケニル基、炭素数5～7のシクロアルキル基、炭素数6～11のアルキルシクロアルキル基、炭素数6～10のアリール基、炭素数7～18のアルキルアリール基、炭素数7～18のアリールアルキル基等が挙げられる。

## 【0154】

炭素数1～24のアルキル基としては、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、イソブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、直鎖又は分枝のペンチル基、直鎖又は分枝のヘキシル基、直鎖又は分枝のヘプチル基、直鎖又は分枝のオクチル基、直鎖又は分枝のノニル基、直鎖又は分枝のデシル基、直鎖又は分枝のウンデシル基、直鎖又は分枝のドデシル基、直鎖又は分枝のトリデシル基、直鎖又は分枝のテトラデシル基、直鎖又は分枝のペンタデシル基、直鎖又は分枝のヘキサデシル基、直鎖又は分枝のヘプタデシル基、直鎖又は分枝のオクタデシル基、直鎖又は分枝のノナデシル基、直鎖又は分枝のイコシル基、直鎖又は分枝のヘンイコシル基、直鎖又は分枝のドコシル基、直鎖又は分枝のトリコシル基、直鎖又は分枝のテトラコシル基等が挙げられる。

## 【0155】

炭素数2～24のアルケニル基としては、ビニル基、直鎖又は分枝のプロペニル基、直鎖又は分枝のブテニル基、直鎖又は分枝のペンテニル基、直鎖又は分枝のヘキセニル基、直鎖又は分枝のヘプテニル基、直鎖又は分枝のオクテニル基、直鎖又は分枝のノネニル基、直鎖又は分枝のデセニル基、直鎖又は分枝のウンデセニル基、直鎖又は分枝のドデセニル基、直鎖又は分枝のトリデセニル基、直鎖又は分枝のテトラデセニル基、直鎖又は分枝のペンタデセニル基、直鎖又は分枝のヘキサデセニル基、直鎖又は分枝のヘプタデセニル基、直鎖又は分枝のオクタデセニル基、直鎖又は分枝のノナデセニル基、直鎖又は分枝のイコセニル基、直鎖又は分枝のヘンイコセニル基、直鎖又は分枝のドコセニル基、直鎖又は分枝のトリコセニル基、直鎖又は分枝のテトラコセニル基等が挙げられる。

## 【0156】

炭素数5～7のシクロアルキル基としては、シクリペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基等が挙げられる。炭素数6～11のアルキルシクロアルキル基としては、メチルシクロペンチル基、ジメチルシクロペンチル基（全ての構造異性体を含む。）、メチルエチルシクロペンチル基（全ての構造異性体を含む。）、ジエチルシクロペンチル基（全ての構造異性体を含む。）、メチルシクロヘキシル基、ジメチルシクロヘキシル基（全ての構造異性体を含む。）、メチルエチルシクロヘキシル基（全ての構造異性体を含む。）、ジエチルシクロヘキシル基（全ての構造異性体を含む。）、メチルシクロヘプチル基、ジメチルシクロヘプチル基（全ての構造異性体を含む。）、メチルエチルシクロヘプチル基（全ての構造異性体を含む。）、ジエチルシクロヘプチル基（全ての構造異性体を含む。）等が挙げられる。

## 【0157】

炭素数6～10のアリール基としては、フェニル基、ナフチル基等が挙げられる。炭素数7～18のアルキルアリール基としては、トリル基（全ての構造異性体を含む。）、キシリル基（全ての構造異性体を含む。）、エチルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のプロピルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のブチルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のペンチルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のヘキシルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のヘプチルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のオクチルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のノニルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のデシルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のウンデシルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のドデシルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）等が挙げられる。

## 【0158】

炭素数7～12のアリールアルキル基としては、ベンジル基、フェニルエチル基、フェニルプロピル基（プロピル基の異性体を含む。）フェニルブチル基（ブチル基の異性体を含む。）、フェニルペンチル基（ペンチル基の異性体を含む。）、フェニルヘキシル基（ヘキシル基の異性体を含む。）等が挙げられる。

## 【0159】

上記のヒドロカルビル基の中では、潤滑性に優れる点から、炭素数2～18の直鎖又は分枝のアルキル基、炭素数2～18の直鎖又は分枝のアルケニル基が好ましく、炭素数3～12の直鎖又は分枝のアルキル基、オレイル基（オレイルアルコールから水酸基を除いた残基）がより好ましい。

## 【0160】

(A5)成分には、下記(A5-1)～(A5-4)成分が含まれる。

(A5-1) 水酸基を3～6個有する多価アルコールのアルキレンオキサイド付加物のヒドロカルビルエーテル

(A5-2) ポリアルキレングリコールのヒドロカルビルエーテル

(A5-3) (A1)以外の炭素数3～20の3価アルコールのヒドロカルビルエーテル

(A5-4) (A2)以外の炭素数2～20の2価アルコールのヒドロカルビルエーテル。

## 【0161】

(A5-1)成分、(A5-2)成分及び(A5-4)成分において、(A1)成分、(A2)成分及び(A4)成分に由来する構造の具体例及び好ましい態様は、それぞれ(A1)成分、(A2)成分及び(A4)成分の場合と同様であるため、以下、これらの重複説明は省略する。

## 【0162】

また、(A5-3)成分における3価アルコールとしては、(A3)成分の説明において例示された3価アルコールが挙げられるが、中でも、グリセリン、1, 2, 3-ブタントリオール、1, 2, 4-ブタントリオール、1, 2, 5-ペンタントリオール、1, 3, 5-ペンタントリオール、1, 2, 3-ペンタントリオール、1, 2, 4-ペンタントリオール、1, 2, 6-ヘキサントリオール、1, 2, 3-ヘキサントリオール、1, 2, 4-ヘキサントリオール、1, 2, 5-ヘキサントリオール、1, 3, 4-ヘキサントリオール、1, 3, 5-ヘキサントリオール、1, 3, 6-ヘキサントリオール及び1, 4, 5-ヘキサントリオールのヒドロカルビルエーテル又は部分エステルが好ましい。

## 【0163】

本発明においては、(A5)成分として、上記(A5-1)～(A5-4)成分のうち1種を単独で用いてもよく、あるいは2種以上を組み合わせ用いてもよい。

## 【0164】

(A6)成分は、(A1)～(A4)成分のヒドロカルビルエステルである。なお、本発明でいうヒドロカルビルエステルとは、(A1)～(A4)成分が有する水酸基の水素原子がヒドロカルビル基を有するアシル基により置換されたエステル化合物を意味する。なお、(A6)成分としては、(A1)～(A4)成分が有する水酸基の一部がヒドロカルビルエステル化された部分エステル化物であってもよく、あるいは全ての水酸基がヒドロカルビルエステル化された完全エステル化物であってもよいが、潤滑性の点からは、部分エステル化物であることが好ましい。

## 【0165】

ヒドロカルビルエステル化には、通常、カルボン酸が用いられる。このカルボン酸としては、一塩基酸でも多塩基酸でもよいが、一塩基酸が好ましく、炭素数6～24の脂肪酸がより好ましい。一塩基酸は、直鎖状のものでも分枝状のものでもよい。また、一塩基酸としては、飽和脂肪酸、不飽和脂肪酸又はこれらの混合物であってもよい。

## 【0166】

飽和脂肪酸としては、直鎖又は分枝のヘキサン酸、直鎖又は分枝のオクタン酸、直鎖又は分枝のノナン酸、直鎖又は分枝のデカン酸、直鎖又は分枝のウンデカン酸、直鎖又は分枝のドデカン酸、直鎖又は分枝のトリデカン酸、直鎖又は分枝のテトラデカン酸、直鎖又は分枝のペンタデカン酸、直鎖又は分枝のヘキサデカン酸、直鎖又は分枝のオクタデカン酸、直鎖又は分枝のヒドロキシオクタデカン酸、直鎖又は分枝のノナデカン酸、直鎖又は分枝のエイコサン酸、直鎖又は分枝のヘンエイコサン酸、直鎖又は分枝のドコサン酸、直鎖又は分枝のトリコサン酸、直鎖又は分枝のテトラコサン酸等が挙げられる。

**【0167】**

不飽和脂肪酸としては、直鎖又は分枝のヘキセン酸、直鎖又は分枝のヘプテン酸、直鎖又は分枝のオクテン酸、直鎖又は分枝のノネン酸、直鎖又は分枝のデセン酸、直鎖又は分枝のウンデセン酸、直鎖又は分枝のドデセン酸、直鎖又は分枝のトリデセン酸、直鎖又は分枝のテトラデセン酸、直鎖又は分枝のペンタデセン酸、直鎖又は分枝のヘキサデセン酸、直鎖又は分枝のオクタデセン酸、直鎖又は分枝のヒドロキシオクタデセン酸、直鎖又は分枝のノナデセン酸、直鎖又は分枝のエイコセン酸、直鎖又は分枝のヘンエイコセン酸、直鎖又は分枝のドコセン酸、直鎖又は分枝のトリコセン酸、直鎖又は分枝のテトラコセン酸等が挙げられる。

**【0168】**

これらの中では、特に炭素数 8～20 の飽和脂肪酸、炭素数 8～20 の不飽和脂肪酸及びこれらの混合物が好ましい。なお、これらのカルボン酸は 1 種を単独で又は 2 種以上の混合物として用いることができる。

**【0169】**

(A 6) 成分には、下記 (A 6-1)～(A 6-4) 成分が含まれる。

(A 6-1) 水酸基を 3～6 個有する多価アルコールのアルキレンオキサイド付加物のハイドロカルビルエステル

(A 6-2) ポリアルキレングリコールのハイドロカルビルエステル

(A 6-3) (A 1) 以外の炭素数 3～20 の 3 価アルコールのハイドロカルビルエステル

(A 6-4) (A 2) 以外の炭素数 2～20 の 2 価アルコールのハイドロカルビルエステル。

**【0170】**

(A 6-1) 成分、(A 6-2) 成分及び (A 6-4) 成分において、(A 1) 成分、(A 2) 成分及び (A 4) 成分に由来する構造の具体例及び好ましい態様は、それぞれ (A 1) 成分、(A 2) 成分及び (A 4) 成分の場合と同様であるため、以下、これらの重複説明は省略する。

**【0171】**

また、(A 6-3) 成分における 3 価アルコールとしては、(A 3) 成分の説明において例示された 3 価アルコールが挙げられるが、中でも、グリセリン、1, 2, 3-ブタントリオール、1, 2, 4-ブタントリオール、1, 2, 5-ペンタントリオール、1, 3, 5-ペンタントリオール、1, 2, 3-ペンタントリオール、1, 2, 4-ペンタントリオール、1, 2, 6-ヘキサントリオール、1, 2, 3-ヘキサントリオール、1, 2, 4-ヘキサントリオール、1, 2, 5-ヘキサントリオール、1, 3, 4-ヘキサントリオール、1, 3, 5-ヘキサントリオール、1, 3, 6-ヘキサントリオール及び 1, 4, 5-ヘキサントリオールのハイドロカルビルエーテル又は部分エステルが好ましい。

**【0172】**

本発明においては、(A 6) 成分として、上記 (A 6-1)～(A 6-4) 成分のうち 1 種を単独で用いてもよく、あるいは 2 種以上を組み合わせ用いてもよい。

**【0173】**

本発明においては、上記 (A 1)～(A 6) 成分の中から選ばれる 1 種を単独で用いてもよいし、2 種以上を組み合わせ用いてもよい。(A 1)～(A 6) 成分の中では、潤滑性に優れる点から、(A 2) 成分、(A 4) 成分及び (A 5) 成分が好ましく、(A 2

) 成分及び (A 4) 成分がより好ましい。

【0174】

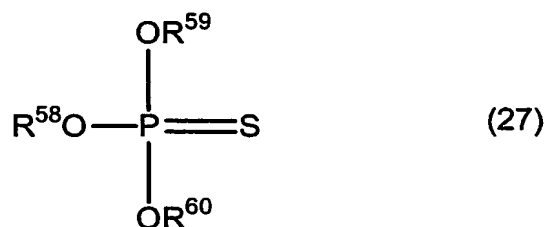
また、本発明の冷凍機油組成物に占める (A 1) ~ (A 6) 成分の含有量 (2 種以上を含有する場合はそれらの合計の含有量) は、組成物全量基準で、0.01 質量%以上であることが好ましく、0.05 質量%以上であることがより好ましく、0.1 質量%以上であることが更に好ましい。当該含有量が 0.01 質量%未満であると、潤滑性が不十分となる傾向にある。一方、(A 1) ~ (A 6) 成分の含有量は、組成物全量基準で、3.0 質量%以下であることが好ましく、2.5 質量%以下であることがより好ましく、2.0 質量%以下であることが更に好ましい。当該含有量が 3.0 質量%を超えても、含有量に見合う効果が得られず、また、空気雰囲気下での酸化安定性が低下する傾向にある。

【0175】

本発明の冷凍機油組成物は、上記の基油及び (A 1) ~ (A 6) 成分からなるものであってもよいが、(B) ホスフォロチオネートを更に含有することが好ましい。ホスフォロチオネートとしては、下記一般式 (1) で表される化合物が好ましく用いられる。

【0176】

【化 16】



【0177】

式中、 $\text{R}^{58}$ 、 $\text{R}^{59}$  及び  $\text{R}^{60}$  は同一でも異なってもよく、それぞれ炭素数 1 ~ 24 の炭化水素基を示す。 $\text{R}^{58}$  ~  $\text{R}^{60}$  で示される炭素数 1 ~ 24 の炭化水素基としては、具体的には、アルキル基、シクロアルキル基、アルケニル基、アルキルシクロアルキル基、アリール基、アルキルアリール基、アリールアルキル基等が挙げられる。

【0178】

アルキル基としては、例えばメチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基等のアルキル基 (これらアルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい) が挙げられる。

【0179】

シクロアルキル基としては、例えば、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基等の炭素数 5 ~ 7 のシクロアルキル基を挙げることができる。また上記アルキルシクロアルキル基としては、例えば、メチルシクロペンチル基、ジメチルシクロペンチル基、メチルエチルシクロペンチル基、ジエチルシクロペンチル基、メチルシクロヘキシル基、ジメチルシクロヘキシル基、メチルエチルシクロヘキシル基、ジエチルシクロヘキシル基、メチルシクロヘプチル基、ジメチルシクロヘプチル基、メチルエチルシクロヘプチル基、ジエチルシクロヘプチル基等の炭素数 6 ~ 11 のアルキルシクロアルキル基 (アルキル基のシクロアルキル基への置換位置も任意である) が挙げられる。

【0180】

アルケニル基としては、例えば、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基、ヘプテニル基、オクテニル基、ノネニル基、デセニル基、ウンデセニル基、ドデセニル基、トリデセニル基、テトラデセニル基、ペンタデセニル基、ヘキサデセニル基、ヘプタデセニル基、オクタデセニル基等のアルケニル基 (これらアルケニル基は直鎖状でも分枝状でもよく、また二重結合の位置も任意である) が挙げられる。

## 【0181】

アリール基としては、例えば、フェニル基、ナフチル基等のアリール基を挙げることができる。また上記アルキルアリール基としては、例えば、トリル基、キシリル基、エチルフェニル基、プロピルフェニル基、ブチルフェニル基、ペンチルフェニル基、ヘキシルフェニル基、ヘプチルフェニル基、オクチルフェニル基、ノニルフェニル基、デシルフェニル基、ウンデシルフェニル基、ドデシルフェニル基等の炭素数7～18のアルキルアリール基（アルキル基は直鎖状でも分枝状でもよく、またアリール基への置換位置も任意である）が挙げられる。

## 【0182】

アリールアルキル基としては、例えばベンジル基、フェニルエチル基、フェニルプロピル基、フェニルブチル基、フェニルペンチル基、フェニルヘキシル基等の炭素数7～12のアリールアルキル基（これらアルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい）が挙げられる。

## 【0183】

上記 $R^1 \sim R^3$ で示される炭素数1～24の炭化水素基は、アルキル基、アリール基、アルキルアリール基であることが好ましく、炭素数4～18のアルキル基、炭素数7～24のアルキルアリール基、フェニル基がより好ましい。

## 【0184】

一般式(1)で表されるホスフォロチオネートとしては、具体的には、トリブチルホスフォロチオネート、トリペンチルホスフォロチオネート、トリヘキシルホスフォロチオネート、トリヘプチルホスフォロチオネート、トリオクチルホスフォロチオネート、トリノニルホスフォロチオネート、トリデシルホスフォロチオネート、トリウンデシルホスフォロチオネート、トリドデシルホスフォロチオネート、トリトリデシルホスフォロチオネート、トリテトラデシルホスフォロチオネート、トリペンタデシルホスフォロチオネート、トリヘキサデシルホスフォロチオネート、トリヘプタデシルホスフォロチオネート、トリオクタデシルホスフォロチオネート、トリオレイルホスフォロチオネート、トリフェニルホスフォロチオネート、トリクレジルホスフォロチオネート、トリキシレニルホスフォロチオネート、クレジルジフェニルホスフォロチオネート、キシレニルジフェニルホスフォロチオネート、トリス(*n*-プロピルフェニル)ホスフォロチオネート、トリス(イソプロピルフェニル)ホスフォロチオネート、トリス(*n*-ブチルフェニル)ホスフォロチオネート、トリス(イソブチルフェニル)ホスフォロチオネート、トリス(*s*-ブチルフェニル)ホスフォロチオネート、トリス(*t*-ブチルフェニル)ホスフォロチオネート等、が挙げられる。また、これらの混合物も使用できる。

## 【0185】

本発明の冷凍機油組成物における(B)ホスフォロチオネートの含有量は、組成物全量基準で、0.01～5質量%以下であることが好ましい。ホスフォロチオネートの含有量を上記範囲内とすることで、冷凍機油組成物の耐摩耗性及び安定性（特に熱・酸化安定性）を更に向上させることができる。より具体的には、高水準の耐摩耗性が得られる点から、ホスフォロチオネートの添加量は、好ましくは0.01質量%以上であり、より好ましくは0.1質量%以上である。また、含有量をこれ以上多くしても、含有量に見合う摩耗低減効果が得られず、却って安定性の低下又は腐食摩耗の発生の原因となり得ることから、ホスフォロチオネートの含有量は、好ましくは5質量%以下、より好ましくは3質量%以下、さらに好ましくは1質量%以下である。

## 【0186】

また、本発明の冷凍機油組成物においては、(C)上記ホスフォロチオネート以外のリン系添加剤（以下、(C)リン系添加剤という）を更に含有してもよい。(C)リン系添加剤としては、リン酸エステル、酸性リン酸エステル、酸性リン酸エステルのアミン塩、塩素化リン酸エステル及び亜リン酸エステルからなる群より選ばれる少なくとも1種のリン化合物が好ましい。これらのリン化合物は、リン酸又は亜リン酸とアルカノール、ポリエーテル型アルコールとのエステルあるいはその誘導体である。

## 【0187】

リン酸エステルとしては、トリブチルホスフェート、トリペンチルホスフェート、トリヘキシルホスフェート、トリヘプチルホスフェート、トリオクチルホスフェート、トリノニルホスフェート、トリデシルホスフェート、トリウンデシルホスフェート、トリドデシルホスフェート、トリトリデシルホスフェート、トリテトラデシルホスフェート、トリペンタデシルホスフェート、トリヘキサデシルホスフェート、トリヘプタデシルホスフェート、トリオクタデシルホスフェート、トリオレイルホスフェート、トリフェニルホスフェート、トリクレジルホスフェート、トリキシレニルホスフェート、クレジルジフェニルホスフェート、キシレニルジフェニルホスフェート等；

酸性リン酸エステルとしては、モノブチルアシッドホスフェート、モノペンチルアシッドホスフェート、モノヘキシルアシッドホスフェート、モノヘプチルアシッドホスフェート、モノオクチルアシッドホスフェート、モノノニルアシッドホスフェート、モノデシルアシッドホスフェート、モノウンデシルアシッドホスフェート、モノドデシルアシッドホスフェート、モノトリデシルアシッドホスフェート、モノテトラデシルアシッドホスフェート、モノペンタデシルアシッドホスフェート、モノヘキサデシルアシッドホスフェート、モノヘプタデシルアシッドホスフェート、モノオクタデシルアシッドホスフェート、モノオレイルアシッドホスフェート、ジブチルアシッドホスフェート、ジペンチルアシッドホスフェート、ジヘキシルアシッドホスフェート、ジヘプチルアシッドホスフェート、ジオクチルアシッドホスフェート、ジノニルアシッドホスフェート、ジデシルアシッドホスフェート、ジウンデシルアシッドホスフェート、ジドデシルアシッドホスフェート、ジトリデシルアシッドホスフェート、ジテトラデシルアシッドホスフェート、ジペンタデシルアシッドホスフェート、ジヘキサデシルアシッドホスフェート、ジヘプタデシルアシッドホスフェート、ジオクタデシルアシッドホスフェート、ジオレイルアシッドホスフェート等；

酸性リン酸エステルのアミン塩としては、前記酸性リン酸エステルのメチルアミン、エチルアミン、プロピルアミン、ブチルアミン、ペンチルアミン、ヘキシルアミン、ヘプチルアミン、オクチルアミン、ジメチルアミン、ジエチルアミン、ジプロピルアミン、ジブチルアミン、ジペンチルアミン、ジヘキシルアミン、ジヘプチルアミン、ジオクチルアミン、トリメチルアミン、トリエチルアミン、トリプロピルアミン、トリブチルアミン、トリペンチルアミン、トリヘキシルアミン、トリヘプチルアミン、トリオクチルアミン等のアミンとの塩等；

塩素化リン酸エステルとしては、トリス・ジクロロプロピルホスフェート、トリス・クロロエチルホスフェート、トリス・クロロフェニルホスフェート、ポリオキシアルキレン・ビス〔ジ（クロロアルキル）〕ホスフェート等；

亜リン酸エステルとしては、ジブチルホスファイト、ジペンチルホスファイト、ジヘキシルホスファイト、ジヘプチルホスファイト、ジオクチルホスファイト、ジノニルホスファイト、ジデシルホスファイト、ジウンデシルホスファイト、ジドデシルホスファイト、ジオレイルホスファイト、ジフェニルホスファイト、ジクレジルホスファイト、トリブチルホスファイト、トリペンチルホスファイト、トリヘキシルホスファイト、トリヘプチルホスファイト、トリオクチルホスファイト、トリノニルホスファイト、トリデシルホスファイト、トリウンデシルホスファイト、トリドデシルホスファイト、トリオレイルホスファイト、トリフェニルホスファイト、トリクレジルホスファイト等、が挙げられる。また、これらの混合物も使用できる。

#### 【0188】

本発明の冷凍機油組成物における（C）リン系添加剤の含有量は、組成物全量基準で、0.01～5質量％以下であることが好ましい。エステル系添加剤の含有量を上記範囲内とすることで、耐摩耗性及び安定性（特に熱・酸化安定性）を更に向上させることができる。より具体的には、高水準の耐摩耗性が得られる点から、リン系添加剤の添加量は、好ましくは0.01質量％以上であり、より好ましくは0.1質量％以上である。また、含有量をこれ以上多くしても、含有量に見合う摩耗低減効果が得られず、却って安定性の低下又は腐食摩耗の発生の原因となり得ることから、リン系添加剤の含有量は、5質量％以



下とするが、好ましくは4質量%以下、さらに好ましくは3質量%以下である。

【0189】

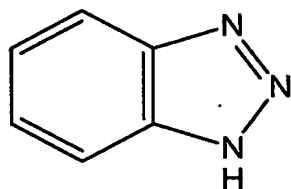
また、本発明の冷凍機油組成物は、(D) ベンゾトリアゾール及び／又はその誘導体をさらに含有することが好ましい。ベンゾトリアゾール及び／又はその誘導体を含有せしめることで、耐摩耗性及び摩擦特性の向上効果をより高めることができる。

【0190】

ベンゾトリアゾールとは、下記式(28)で表される化合物である。

【0191】

【化17】



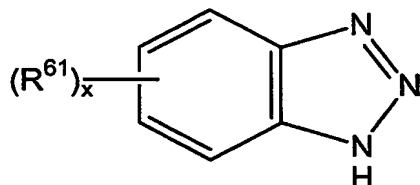
(28)

【0192】

また、ベンゾトリアゾール誘導体としては、例えば、下記一般式(29)で表されるアルキルベンゾトリアゾールや、下記一般式(30)で表される(アルキル)アミノアルキルベンゾトリアゾール等が挙げられる。

【0193】

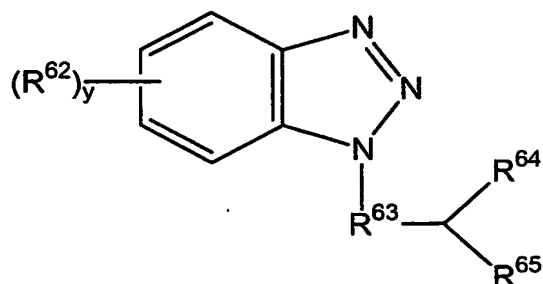
【化18】



(29)

【0194】

【化19】



(30)

【0195】

上記式(29)中、 $R^{61}$ は炭素数1~4の直鎖状又は分枝状のアルキル基を、好ましくはメチル基又はエチル基を示し、また $x$ は1~3、好ましくは1又は2の数を示す。 $R^{61}$ としては、例えば、メチル基、エチル基、 $n$ -プロピル基、イソプロピル基、 $n$ -ブチル基、イソブチル基、 $sec$ -ブチル基、 $tert$ -ブチル基等が挙げられる。一般式(14)で表されるアルキルベンゾトリアゾールとしては、特に酸化防止性に優れるという点から、 $R^{75}$ がメチル基又はエチル基であり、 $x$ が1又は2である化合物が好ましく、例えば、メチルベンゾトリアゾール(トリルトリアゾール)、ジメチルベンゾトリアゾール、エチルベンゾトリアゾール、エチルメチルベンゾトリアゾール、ジエチルベンゾトリアゾール又はこれらの混合物等が挙げられる。

上記式(30)中、 $R^{6\ 2}$ は炭素数1~4の直鎖状又は分枝状のアルキル基、好ましくはメチル基又はエチル基を示し、 $R^{6\ 3}$ はメチレン基又はエチレン基を示し、 $R^{6\ 4}$ 及び $R^{6\ 5}$ は同一でも異なってもよく、水素原子又は炭素数1~18の直鎖状若しくは分枝状のアルキル基、好ましくは炭素数1~12の直鎖状又は分枝状のアルキル基を示し、またyは0~3、好ましくは0又は1の数を示す。 $R^{6\ 2}$ としては、例えば、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基等が挙げられる。 $R^{6\ 4}$ 及び $R^{6\ 5}$ としては、例えば、別個に、水素原子、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、直鎖又は分枝のペンチル基、直鎖又は分枝のヘキシル基、直鎖又は分枝のヘプチル基、直鎖又は分枝のオクチル基、直鎖又は分枝のノニル基、直鎖又は分枝のデシル基、直鎖又は分枝のウンデシル基、直鎖又は分枝のドデシル基、直鎖又は分枝のトリデシル基、直鎖又は分枝のテトラデシル基、直鎖又は分枝のペンタデシル基、直鎖又は分枝のヘキサデシル基、直鎖又は分枝のヘプタデシル基、直鎖又は分枝のオクタデシル基等のアルキル基が挙げられる。

上記式(30)で表される(アルキル)アミノベンゾトリアゾールとしては、特に酸化防止性に優れるという点から、 $R^{6\ 2}$ がメチル基であり、 $y$ が0又は1であり、 $R^{6\ 3}$ がメチレン基又はエチレン基であり、 $R^{6\ 4}$ 及び $R^{6\ 5}$ が炭素数1~12の直鎖状又は分枝状のアルキル基であるジアルキルアミノアルキルベンゾトリアゾールやジアルキルアミノアルキルトリルトリアゾール又はこれらの混合物等が好ましく用いられる。これらのジアルキルアミノアルキルベンゾトリアゾールとしては、例えば、ジメチルアミノメチルベンゾトリアゾール、ジエチルアミノメチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)プロピルアミノメチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ブチルアミノメチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ペンチルアミノメチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ヘキシルアミノメチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ヘプチルアミノメチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)オクチルアミノメチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ノニルアミノメチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)デシルアミノメチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ウンデシルアミノメチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ドデシルアミノメチルベンゾトリアゾール；ジメチルアミノエチルベンゾトリアゾール、ジエチルアミノエチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)プロピルアミノエチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ブチルアミノエチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ペンチルアミノエチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ヘキシルアミノエチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ヘプチルアミノエチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)オクチルアミノエチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ノニルアミノエチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)デシルアミノエチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ウンデシルアミノエチルベンゾトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ドデシルアミノエチルベンゾトリアゾール；ジメチルアミノメチルトリルトリアゾール、ジエチルアミノメチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)プロピルアミノメチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ブチルアミノメチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ペンチルアミノメチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ヘキシルアミノメチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ヘプチルアミノメチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)オクチルアミノメチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ノニルアミノメチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)デシルアミノメチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ウンデシルアミノメチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ドデシルアミノメチルトリルトリアゾール；ジメチルアミノエチルトリルトリアゾール、ジエチルアミノエチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)プロピルアミノエチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ブチルアミノエチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ペンチルアミノエチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ヘキシルアミノエチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ヘプチルアミノエチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)オクチルアミノエチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ノニルアミノエチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)デシルアミノエチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ウンデシルアミノエチルトリルトリアゾール、ジ(直鎖又は分枝)ドデシルアミノエチルトリルトリアゾール。

トリアゾール、ジ（直鎖又は分枝）ヘプチルアミノエチルトリルトリアゾール、ジ（直鎖又は分枝）オクチルアミノエチルトリルトリアゾール、ジ（直鎖又は分枝）ノニルアミノエチルトリルトリアゾール、ジ（直鎖又は分枝）デシルアミノエチルトリルトリアゾール、ジ（直鎖又は分枝）ウンデシルアミノエチルトリルトリアゾール、ジ（直鎖又は分枝）ドデシルアミノエチルトリルトリアゾール；又はこれらの混合物等が挙げられる。

**【0198】**

本発明の冷凍機油組成物における（D）ベンゾトリアゾール及び／又はその誘導体の含有量は任意であるが、組成物全量基準で、好ましくは0.001質量%以上、より好ましくは0.005質量%以上である。0.001質量%未満の場合には、ベンゾトリアゾール及び／又はその誘導体の含有による耐摩耗性及び摩擦特性の向上効果が不十分となるおそれがある。また、ベンゾトリアゾール及び／又はその誘導体の含有量は、組成物全量基準で、好ましくは1.0質量%以下、より好ましくは0.5質量%以下である。1.0質量%を超える場合は、含有量に見合うだけの耐摩耗性及び摩擦特性の向上効果が得られず経済的に不利となるおそれがある。

**【0199】**

また、本発明の冷凍機油組成物においては、その熱・加水分解安定性及び摩擦特性をさらに改良するために、（E）エポキシ化合物を配合することが好ましい。（E）エポキシ化合物の好ましい例としては、下記（E1）～（E8）に示す化合物が挙げられる。

- （E1）フェニルグリシジルエーテル型エポキシ化合物
- （E2）アルキルグリシジルエーテル型エポキシ化合物
- （E3）グリシジルエステル型エポキシ化合物
- （E4）アリルオキシラン化合物
- （E5）アルキルオキシラン化合物
- （E6）脂環式エポキシ化合物
- （E7）エポキシ化脂肪酸モノエステル
- （E8）エポキシ化植物油。

**【0200】**

（E1）フェニルグリシジルエーテル型エポキシ化合物としては、具体的には、フェニルグリシジルエーテル又はアルキルフェニルグリシジルエーテルが例示できる。ここでいうアルキルフェニルグリシジルエーテルとは、炭素数1～13のアルキル基を1～3個有するものが挙げられ、中でも炭素数4～10のアルキル基を1個有するもの、例えばn-ブチルフェニルグリシジルエーテル、i-ブチルフェニルグリシジルエーテル、sec-ブチルフェニルグリシジルエーテル、tert-ブチルフェニルグリシジルエーテル、ペンチルフェニルグリシジルエーテル、ヘキシルフェニルグリシジルエーテル、ヘプチルフェニルグリシジルエーテル、オクチルフェニルグリシジルエーテル、ノニルフェニルグリシジルエーテル、デシルフェニルグリシジルエーテル等が好ましいものとして例示できる。

**【0201】**

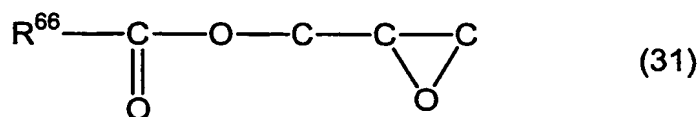
（E2）アルキルグリシジルエーテル型エポキシ化合物としては、具体的には、デシルグリシジルエーテル、ウンデシルグリシジルエーテル、ドデシルグリシジルエーテル、トリデシルグリシジルエーテル、テトラデシルグリシジルエーテル、2-エチルヘキシルグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールテトラグリシジルエーテル、1,6-ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、ソルビトールポリグリシジルエーテル、ポリアルキレングリコールモノグリシジルエーテル、ポリアルキレングリコールジグリシジルエーテル等が例示できる。

**【0202】**

（E3）グリシジルエステル型エポキシ化合物としては、具体的には下記一般式（41）：

**【0203】**

【化20】



【0204】

〔式中、 $\text{R}^{66}$  は炭素数1～18の炭化水素基を表す〕  
で表される化合物が挙げられる。

【0205】

上記式(31)中、 $\text{R}^{66}$  は炭素数1～18の炭化水素基を表すが、このような炭化水素基としては、炭素数1～18のアルキル基、炭素数2～18のアルケニル基、炭素数5～7のシクロアルキル基、炭素数6～18のアルキルシクロアルキル基、炭素数6～10のアリール基、炭素数7～18のアルキルアリール基、炭素数7～18のアリールアルキル基等が挙げられる。この中でも、炭素数5～15のアルキル基、炭素数2～15のアルケニル基、フェニル基及び炭素数1～4のアルキル基を有するアルキルフェニル基が好ましい。

【0206】

(E3) グリシジルエステル型エポキシ化合物の中でも、好ましいものとしては、具体的には例えば、グリシジル-2, 2-ジメチルオクタノエート、グリシジルベンゾエート、グリシジル-tert-ブチルベンゾエート、グリシジルアクリレート、グリシジルのメタクリレート等が例示できる。

【0207】

(E4) アリルオキシラン化合物としては、具体的には、1, 2-エポキシスチレン、アルキル-1, 2-エポキシスチレン等が例示できる。

【0208】

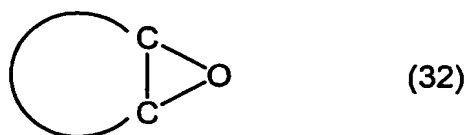
(E5) アルキルオキシラン化合物としては、具体的には、1, 2-エポキシブタン、1, 2-エポキシペンタン、1, 2-エポキシヘキサン、1, 2-エポキシヘプタン、1, 2-エポキシオクタン、1, 2-エポキシノナン、1, 2-エポキシデカン、1, 2-エポキシウンデカン、1, 2-エポキシドデカン、1, 2-エポキシトリデカン、1, 2-エポキシテトラデカン、1, 2-エポキシペンタデカン、1, 2-エポキシヘキサデカン、1, 2-エポキシヘプタデカン、1, 1, 2-エポキシオクタデカン、2-エポキシノナデカン、1, 2-エポキシイコサン等が例示できる。

【0209】

(E6) 脂環式エポキシ化合物としては、下記一般式(32)：

【0210】

【化21】



【0211】

で表される化合物のように、エポキシ基を構成する炭素原子が直接脂環式環を構成している化合物が挙げられる。

【0212】

(E6) 脂環式エポキシ化合物としては、具体的には、1, 2-エポキシシクロヘキサン、1, 2-エポキシシクロペンタン、3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル-3, 4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、ビス(3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル)アジペート、エキソ-2, 3-エポキシノルボルナン、ビス(3, 4-エポキシ-

6-メチルシクロヘキシルメチル) アジペート、2-(7-オキサビシクロ[4.1.0]ヘプト-3-イル)ースピロ(1,3-ジオキサン-5,3'-[7]オキサビシクロ[4.1.0]ヘプタン、4-(1'-メチルエポキシエチル)ー1,2-エポキシ-2-メチルシクロヘキサン、4-エポキシエチル-1,2-エポキシシクロヘキサン等が例示できる。

#### 【0213】

(E7) エポキシ化脂肪酸モノエステルとしては、具体的には、エポキシ化された炭素数12~20の脂肪酸と炭素数1~8のアルコール又はフェノール、アルキルフェノールとのエステル等が例示できる。特にエポキシステアリン酸のブチル、ヘキシル、ベンジル、シクロヘキシル、メトキシエチル、オクチル、フェニル及びブチルフェニルエステルが好ましく用いられる。

#### 【0214】

(E8) エポキシ化植物油としては、具体的には、大豆油、アマニ油、綿実油等の植物油のエポキシ化合物等が例示できる。

#### 【0215】

(E) エポキシ化合物としては、上記(E1)~(E8)成分のうちの1種を単独で用いてもよく、あるいは2種以上を組み合わせ用いてもよい。本発明においては、より熱・加水分解安定性及び摩擦特性を向上させることができることから、(E1)フェニルグリシジルエーテル型エポキシ化合物、(E3)グリシジルエステル型エポキシ化合物、(E6)脂環式エポキシ化合物、(E7)エポキシ化脂肪酸モノエステルが好ましく、(E3)グリシジルエステル型エポキシ化合物、(E6)脂環式エポキシ化合物がより好ましい。

#### 【0216】

(E) エポキシ化合物を本発明の冷凍機油組成物に配合する場合、その配合量は特に制限されないが、通常、冷凍機油組成物全量基準(基油と全配合添加剤の合計量基準)でその含有量が0.1~5.0質量%、より好ましくは0.2~2.0質量%となるような量のエポキシ化合物を配合することが望ましい。

#### 【0217】

また更に、本発明の冷凍機油組成物においては、(F)油性剤を配合してもよい。(F)油性剤の好ましい例としては、(F1)1価アルコール油性剤、(F2)カルボン酸油性剤などが挙げられる。

#### 【0218】

(F1) 1価アルコール油性剤としては、通常炭素数1~24、好ましくは1~12、より好ましくは1~8のものが用いられ、このようなアルコールとしては直鎖のものでも分岐のものでもよく、また飽和のものであっても不飽和のものであってもよい。炭素数1~24の1価アルコールとしては、具体的には例えば、メタノール、エタノール、直鎖状又は分岐状のプロパノール、直鎖状又は分岐状のブタノール、直鎖状又は分岐状のペンタノール、直鎖状又は分岐状のヘキサノール、直鎖状又は分岐状のヘプタノール、直鎖状又は分岐状のオクタノール、直鎖状又は分岐状のノナノール、直鎖状又は分岐状のデカノール、直鎖状又は分岐状のウンデカノール、直鎖状又は分岐状のドデカノール、直鎖状又は分岐状のトリデカノール、直鎖状又は分岐状のテトラデカノール、直鎖状又は分岐状のペンタデカノール、直鎖状又は分岐状のヘキサデカノール、直鎖状又は分岐状のヘプタデカノール、直鎖状又は分岐状のオクタデカノール、直鎖状又は分岐状のノナデカノール、直鎖状又は分岐状のイコサノール、直鎖状又は分岐状のヘンイコサノール、直鎖状又は分岐状のトリコサノール、直鎖状又は分岐状のテトラコサノール及びこれらの混合物等が挙げられる。

#### 【0219】

(F1) 1価アルコール油性剤の炭素数は、摩擦特性及び摩耗特性の向上の点から、6以上が好ましく、8以上がより好ましく、10以上が特に好ましい。また、炭素数が大き過ぎると冷媒雰囲気下で析出しやすくなる恐れがあることから、炭素数は20以下が好ま

しく、18以下がより好ましく、16以下が特に好ましい。

【0220】

(F2) カルボン酸油性剤としては、一塩基酸でも多塩基酸でもよい。このようなカルボン酸としては、例えば、エステル油性剤の説明において例示された一塩基酸及び多塩基酸が挙げられる。これらの中では、摩擦特性及び摩耗特性の向上の点から一塩基酸が好ましい。

【0221】

(F2) カルボン酸油性剤の炭素数は、摩擦特性及び摩耗特性の向上の点から、6以上が好ましく、8以上がより好ましく、10以上が特に好ましい。また、カルボン酸油性剤の炭素数が大き過ぎると冷媒雰囲気下で析出しやすくなる恐れがあることから、炭素数は20以下が好ましく、18以下がより好ましく、16以下が特に好ましい。

【0222】

本発明の冷凍機油組成物においては、(F) 油性剤として、(F1) 1価アルコール油性剤及び(F2) カルボン酸油性剤のうちの1種を単独で用いてもよく、又、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0223】

(F) 油性剤の含有量は任意であるが、耐摩耗性及び摩擦特性の向上効果に優れる点から、合計組成物全量を基準として、好ましくは0.01質量%以上、より好ましくは0.05質量%以上、さらに好ましくは0.1質量%以上である。また、当該含有量は、冷媒雰囲気下及び低温下での析出防止性、並びに冷凍機油組成物の熱・酸化安定性により優れる点から、組成物全量を基準として、好ましくは10質量%以下、より好ましくは7.5質量%以下、さらに好ましくは5質量%以下である。

【0224】

さらに、本発明における冷凍機油組成物に対して、その性能をさらに高めるため、必要に応じて従来公知の冷凍機油添加剤、例えばジ-tert-ブチル-p-クレゾール、ビスフェノールA等のフェノール系の酸化防止剤、フェニル- $\alpha$ -ナフチルアミン、N,N-ジ(2-ナフチル)-p-フェニレンジアミン等のアミン系の酸化防止剤、ジチオリン酸亜鉛等の摩耗防止剤、塩素化パラフィン、硫黄化合物等の極圧剤、シリコン系等の消泡剤、粘度指数向上剤、流動点降下剤、清浄分散剤等の添加剤を単独で、又は数種類組み合わせ合わせて配合することも可能である。これらの添加剤の合計配合量は特に制限されないが、冷凍機油組成物全量基準(基油と全配合添加剤の合計量基準)で好ましくは10質量%以下、より好ましくは5質量%以下である。

【0225】

本発明の冷凍機油組成物の体積抵抗率は特に限定されないが、 $1.0 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることが好ましい。特に、密閉型冷凍機に用いる場合には高い電気絶縁性が必要となる傾向にある。なお、ここでいう体積抵抗率とは、JIS C 2101「電気絶縁油試験方法」に準拠して測定した25℃での値 $[\Omega \cdot \text{cm}]$ を意味する。

【0226】

さらに、本発明の冷凍機油組成物の水分含有量は特に限定されないが、冷凍機油組成物全量基準で好ましくは200ppm以下、より好ましくは100ppm以下、最も好ましくは50ppm以下とすることができる。特に密閉型の冷凍機用に用いる場合には、油の熱・加水分解安定性や電気絶縁性への影響の観点から、水分含有量が少ないことが求められる。

【0227】

さらにまた、本発明の冷凍機油組成物の全酸価は特に限定されないが、冷凍機又は配管に用いられている金属への腐食を防止するため、好ましくは $0.1 \text{ mg KOH/g}$ 以下、より好ましくは $0.05 \text{ mg KOH/g}$ 以下とすることができる。なお、ここでいう全酸価とは、JIS K 2501「石油製品及び潤滑油—中和価試験方法」に準拠して測定した値 $[\text{mg KOH/g}]$ を意味する。

【0228】

さらにまた、本発明の冷凍機油組成物の灰分は特に限定されないが、本発明の冷凍機油組成物の熱・加水分解安定性を高めスラッジ等の発生を抑制するため、好ましくは100ppm以下、より好ましくは50ppm以下とすることができる。なお、本発明において、灰分とは、JIS K 2272「原油及び石油製品の灰分並びに硫酸灰分試験方法」に準拠して測定した値 [ppm] を意味する。

#### 【0229】

本発明の冷凍機油組成物を用いる冷凍機に用いられる冷媒は、HFC冷媒、パーフルオロエーテル類等の含フッ素エーテル系冷媒、ジメチルエーテル等の非フッ素含有エーテル系冷媒及び二酸化炭素やアンモニア、炭化水素等の自然系冷媒であるが、これらは各々単独で用いてもよいし、2種以上の混合物として用いてもよい。

#### 【0230】

HFC冷媒としては、炭素数1～3、好ましくは1～2のハイドロフルオロカーボンが挙げられる。具体的には例えば、ジフルオロメタン (HFC-32)、トリフルオロメタン (HFC-23)、ペンタフルオロエタン (HFC-125)、1, 1, 2, 2-テトラフルオロエタン (HFC-134)、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタン (HFC-134a)、1, 1, 1-トリフルオロエタン (HFC-143a)、1, 1-ジフルオロエタン (HFC-152a) 等のHFC、又はこれらの2種以上の混合物等が挙げられる。これらの冷媒は用途や要求性能に応じて適宜選択されるが、例えばHFC-32単独；HFC-23単独；HFC-134a単独；HFC-125単独；HFC-134a/HFC-32=60～80質量%/40～20質量%の混合物；HFC-32/HFC-125=40～70質量%/60～30質量%の混合物；HFC-125/HFC-143a=40～60質量%/60～40質量%の混合物；HFC-134a/HFC-32/HFC-125=60質量%/30質量%/10質量%の混合物；HFC-134a/HFC-32/HFC-125=40～70質量%/15～35質量%/5～40質量%の混合物；HFC-125/HFC-134a/HFC-143a=35～55質量%/1～15質量%/40～60質量%の混合物等が好ましい例として挙げられる。さらに具体的には、HFC-134a/HFC-32=70/30質量%の混合物；HFC-32/HFC-125=60/40質量%の混合物；HFC-32/HFC-125=50/50質量%の混合物 (R410A)；HFC-32/HFC-125=45/55質量%の混合物 (R410B)；HFC-125/HFC-143a=50/50質量%の混合物 (R507C)；HFC-32/HFC-125/HFC-134a=30/10/60質量%の混合物；HFC-32/HFC-125/HFC-134a=23/25/52質量%の混合物 (R407C)；HFC-32/HFC-125/HFC-134a=25/15/60質量%の混合物 (R407E)；HFC-125/HFC-134a/HFC-143a=44/4/52質量%の混合物 (R404A) 等が挙げられる。

また、自然系冷媒としては二酸化炭素やアンモニア、炭化水素等が挙げられる。ここで、炭化水素冷媒としては、25℃、1気圧で気体のものが好ましく用いられる。具体的には炭素数1～5、好ましくは1～4のアルカン、シクロアルカン、アルケン又はこれらの混合物である。具体的には例えば、メタン、エチレン、エタン、プロピレン、プロパン、シクロプロパン、ブタン、イソブタン、シクロブタン、メチルシクロプロパン又はこれらの2種以上の混合物等があげられる。これらの中でも、プロパン、ブタン、イソブタン又はこれらの混合物が好ましい。

#### 【0231】

本発明の冷凍機油組成物は、通常、冷凍機中においては上述したような冷媒と混合された冷凍機用流体組成物の形で存在している。この流体組成物における冷凍機油と冷媒との配合割合は特に制限されないが、冷媒100重量部に対して冷凍機油が好ましくは1～500重量部、より好ましくは2～400重量部である。

#### 【0232】

本発明の冷凍機油組成物は、潤滑性、冷媒相溶性、低温流動性、安定性などの要求性能全てをバランスよく十分に満足させるものであり、往復動式あるいは回転式の開放型や半

密閉型又は密閉型圧縮機を有する冷凍機器あるいはヒートポンプなどに好適に使用することができる。特に、アルミニウム系部材を用いた冷凍機器に用いた場合には、アルミニウム系部材の摩耗防止性と熱・化学的安定性との双方を高水準で両立することが可能となる。かかる冷凍機器として、より具体的には、自動車用エアコン、除湿器、冷蔵庫、冷凍冷蔵倉庫、自動販売機、ショーケース、化学プラントなどの冷却装置、住宅用エアコン、パッケージエアコン、給湯用ヒートポンプ等が挙げられる。さらに、本発明の冷凍機油組成物は、往復動式、回転式、遠心式等のいずれの形式の圧縮機にも使用可能である。

#### 【0233】

本発明の冷凍機油組成物を好適に用いることのできる冷媒循環システムの構成としては、代表的には、冷媒圧縮機、凝縮器、膨張機構、蒸発器がこの順でそれぞれ流路を介して接続されており、必要に応じて該流路中に乾燥器を具備するものが例示される。

#### 【0234】

冷媒圧縮機としては、冷凍機油を貯留する密閉容器内に回転子と固定子からなるモーターと、回転子に嵌着された回転軸と、この回転軸を介して、モータに連結された圧縮機部とを収納し、圧縮機部より吐出された高圧冷媒ガスが密閉容器内に滞留する高圧容器方式の圧縮機、冷凍機油を貯留する密閉容器内に回転子と固定子からなるモーターと、回転子に嵌着された回転軸と、この回転軸を介して、モータに連結された圧縮機部とを収納し、圧縮機部より吐出された高圧冷媒ガスが密閉容器外へ直接排出される低圧容器方式の圧縮機、等が例示される。

#### 【0235】

モータ部の電機絶縁システム材料である絶縁フィルムとしては、ガラス転移点 50℃以上の結晶性プラスチックフィルム、具体的には例えばポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエチレンナフタレート、ポリアミドイミド、ポリイミド群から選ばれる少なくとも一種の絶縁フィルム、あるいはガラス転移温度の低いフィルム上にガラス転移温度の高い樹脂層を被覆した複合フィルムが、引っ張り強度特性、電気絶縁特性の劣化現象が生じにくく、好ましく用いられる。また、モータ部に使用されるマグネットワイヤとしては、ガラス転移温度 120℃以上のエナメル被覆、例えば、ポリエステル、ポリエステルイミド、ポリアミド及びポリアミドイミド等の単一層、あるいはガラス転移温度の低い層を下層に、高い層を上層に複合被覆したエナメル被覆を有するものが好ましく用いられる。複合被覆したエナメル線としては、ポリエステルイミドを下層に、ポリアミドイミドを上層に被覆したもの（AI/EI）、ポリエステルを下層に、ポリアミドイミドを上層に被覆したもの（AI/PE）等が挙げられる。

#### 【0236】

乾燥器に充填する乾燥剤としては、細孔径 3.3 オングストローム以下、25℃の炭酸ガス分圧 250 mmHg における炭酸ガス吸収容量が、1.0% 以下であるケイ酸、アルミン酸アルカリ金属複合塩よりなる合成ゼオライトが好ましく用いられる。具体的には例えば、ユニオン昭和（株）製の商品名 XH-9, XH-10, XH-11, XH-600 等が挙げられる。

#### 【実施例】

#### 【0237】

以下、実施例及び比較例に基づき本発明を更に具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に何ら限定されるものではない。

#### 【0238】

##### 【実施例 1～322、比較例 1～7】

実施例 1～322 及び比較例 1～7 においては、それぞれ以下に示す基油及び添加剤を用いて表 1～72 に示す組成を有する冷凍機油組成物を調製した。

#### 【0239】

##### （基油）

基油 1：ペンタエリスリトールと 2-エチルヘキサン酸及び 3, 5, 5-トリメチルヘキ



サン酸の等モル混合物とのテトラエステル (40℃における動粘度:  $68.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、流動点:  $-25^\circ\text{C}$ )

基油 2: 1, 2-シクロヘキサジカルボン酸と 2-エチルヘキサノールとのジエステル (40℃における動粘度:  $15 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、流動点:  $-40^\circ\text{C}$ )

基油 3: ビニルエチルエーテルとビニルイソブチルエーテルとのランダム共重合体 (ビニルエチルエーテルとビニルイソブチルエーテルとのモル比: 7/1、数平均分子量: 900、40℃における動粘度:  $68.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、100℃における動粘度:  $8 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、流動点:  $-40^\circ\text{C}$ )

基油 4: ナフテン系鉱油 (40℃における動粘度:  $56.6 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、流動点:  $-30^\circ\text{C}$ )

基油 5: ポリプロピレングリコールモノメチルエーテル (数平均分子量: 1000、40℃における動粘度:  $46 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、100℃における動粘度:  $10 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、流動点:  $-40^\circ\text{C}$ )

基油 6: 直鎖型アルキルベンゼン (40℃における動粘度  $27 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、流動点  $-45^\circ\text{C}$  以下)

基油 7: 高度精製パラフィン系鉱油 (40℃における動粘度  $12 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、流動点  $-20^\circ\text{C}$ )。

#### 【0240】

(添加剤)

A1: グリセリンのプロピレンオキサイド付加物 (数平均分子量: 500)

A2: グリセリンのプロピレンオキサイド付加物のトリブチルエステル (グリセリンのプロピレンオキサイド付加物の平均分子量: 500)

A3: ポリプロピレングリコール (数平均分子量: 300)

A4: ポリエチレングリコールジオレイン酸エステル

A5: 1, 5-ペンタンジオール

A6: ネオペンチルグリコールジオレートとモノオレートの重量比 1:1 の混合物

A7: グリセリン

A8: グリセリンモノオレート

A9: オレイルグリセリルエーテル

A10: グリセリントリオレート

B1: オレイルアルコール

B2: ステアリン酸

B3: トリクレジルホスフェート

B4: トリフェニルホフォロチオネート

B5: グリシジル-2, 2-ジメチルオクタノエート。

#### 【0241】

次に、実施例 1~322 及び比較例 1~7 の各冷凍機油組成物について以下の評価を行った。

#### 【0242】

[耐摩耗性の評価]

FALTEX 試験 (ASTM D2714) の摺動部を耐圧容器内に設置し、容器内に冷媒を導入して、下記条件にて FALTEX 試験を実施した。FALTEX 試験終了前後のブロックの重量を測定し、摩耗量を重量の減少量として求めた。得られた結果を表 1~72 に示す。なお、本試験では、冷凍機油組成物の基油の種類によって冷媒の種類を選定した。より具体的には、基油 1、基油 3 又は基油 6 を含むものには R410A、基油 2 又は基油 5 を含むものには R134a、基油 4 を含むものには R22、基油 7 を含むものには R600a をそれぞれ用いた。

試験開始温度:  $25^\circ\text{C}$

試験時間: 30分

荷重: 556N

冷媒吹き込み量: 10 L/h

〔摩擦耗性の評価〕

Optimol社製SRV試験機を使用し、1/2インチSUJ2鋼球および、SUJ2ディスク(φ10mm)間の摩擦係数を測定した。試験条件は、荷重100N、振幅1mm、周波数25Hzとし、試験開始から20分終了までの摩擦係数を1秒ごとに記録し平均化して平均摩擦係数とした。また、摺動部へ冷媒を10L/hの流量で流した。得られた結果を表1～72に示す。なお、本試験では、冷凍機油組成物の基油の種類によって冷媒の種類を選定した。より具体的には、基油1、基油3又は基油6を含むものにはR410A、基油2又は基油5を含むものにはR134a、基油4を含むものにはR22、基油7を含むものにはR600aをそれぞれ用いた。

〔安定性評価試験〕

冷凍機油組成物50gを200mlオートクレーブ中に入れ、真空ポンプにより系内の空気を完全に除去し、その後常圧(760mmHg)の半分(380mmHg)まで空気に戻し、これに冷媒15gを封入し、175℃で2週間保持した後のスラッジの有無及び触媒の外観を評価した。得られた結果を表1～72に示す。なお、本試験では、冷凍機油組成物の基油の種類によって冷媒の種類を選定した。より具体的には、基油1、基油3又は基油6を含むものにはR410A、基油2又は基油5を含むものにはR134a、基油4を含むものにはR22、基油7を含むものにはR600aをそれぞれ用いた。また、表の「耐スラッジ性」の欄中、Aはスラッジが認められなかったこと、Bは極微量のスラッジが認められたこと、Cは多量のスラッジが認められた事をそれぞれ意味する。また、表の「触媒外観変化」の欄中、Aは触媒の変化の認められなかったこと、Bは触媒の変化が若干は変色したこと、Xは触媒が腐食したことをそれぞれ意味する。

【0243】

【表 1】

|             |         | 実施例<br>1 | 実施例<br>2 | 実施例<br>3 | 実施例<br>4 | 実施例<br>5 |
|-------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | 99.5     | 99.5     | 99.5     | 99.5     | 99.5     |
|             | 基油 2    | -        | -        | -        | -        | -        |
|             | 基油 3    | -        | -        | -        | -        | -        |
|             | 基油 4    | -        | -        | -        | -        | -        |
|             | 基油 5    | -        | -        | -        | -        | -        |
|             | 基油 6    | -        | -        | -        | -        | -        |
|             | 基油 7    | -        | -        | -        | -        | -        |
|             | A1      | 0.5      | -        | -        | -        | -        |
|             | A2      | -        | 0.5      | -        | -        | -        |
|             | A3      | -        | -        | 0.5      | -        | -        |
|             | A4      | -        | -        | -        | 0.5      | -        |
|             | A5      | -        | -        | -        | -        | 0.5      |
|             | A6      | -        | -        | -        | -        | -        |
|             | A7      | -        | -        | -        | -        | -        |
|             | A8      | -        | -        | -        | -        | -        |
|             | A9      | -        | -        | -        | -        | -        |
|             | A10     | -        | -        | -        | -        | -        |
|             | B1      | -        | -        | -        | -        | -        |
|             | B2      | -        | -        | -        | -        | -        |
|             | B3      | -        | -        | -        | -        | -        |
|             | B4      | -        | -        | -        | -        | -        |
|             | B5      | -        | -        | -        | -        | -        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 6.0      | 6.2      | 4.8      | 5.5      | 5.0      |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.102    | 0.105    | 0.080    | 0.097    | 0.086    |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A        | A        | A        | B        | A        |
|             | 触媒外観変化  | A        | A        | A        | A        | A        |

【0 2 4 4】

【表 2】

|             |         | 実施例<br>6 | 実施例<br>7 | 実施例<br>8 | 実施例<br>9 | 実施例<br>10 |
|-------------|---------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | 99.5     | 99.5     | 99.5     | 99.5     | 99.5      |
|             | 基油 2    | -        | -        | -        | -        | -         |
|             | 基油 3    | -        | -        | -        | -        | -         |
|             | 基油 4    | -        | -        | -        | -        | -         |
|             | 基油 5    | -        | -        | -        | -        | -         |
|             | 基油 6    | -        | -        | -        | -        | -         |
|             | 基油 7    | -        | -        | -        | -        | -         |
|             | A1      | -        | -        | -        | -        | -         |
|             | A2      | -        | -        | -        | -        | -         |
|             | A3      | -        | -        | -        | -        | -         |
|             | A4      | -        | -        | -        | -        | -         |
|             | A5      | -        | -        | -        | -        | -         |
|             | A6      | 0.5      | -        | -        | -        | -         |
|             | A7      | -        | 0.5      | -        | -        | -         |
|             | A8      | -        | -        | 0.5      | -        | -         |
|             | A9      | -        | -        | -        | 0.5      | -         |
|             | A10     | -        | -        | -        | -        | 0.5       |
|             | B1      | -        | -        | -        | -        | -         |
|             | B2      | -        | -        | -        | -        | -         |
|             | B3      | -        | -        | -        | -        | -         |
|             | B4      | -        | -        | -        | -        | -         |
|             | B5      | -        | -        | -        | -        | -         |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 5.6      | 5.1      | 5.8      | 5.3      | 5.9       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.097    | 0.090    | 0.098    | 0.092    | 0.100     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | B        | A        | B        | A        | B         |
|             | 触媒外観変化  | A        | A        | A        | A        | A         |

【0245】

【表 3】

|             |         | 実施例<br>11 | 実施例<br>12 | 実施例<br>13 | 実施例<br>14 | 実施例<br>15 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | 99.0      | 99.0      | 99.0      | 99.0      | 99.0      |
|             | 基油 2    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 3    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A3      | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
|             | A4      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A5      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A6      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A8      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A9      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B1      | 0.5       | -         | -         | -         | -         |
|             | B2      | -         | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | B3      | -         | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | B4      | -         | -         | -         | 0.5       | -         |
|             | B5      | -         | -         | -         | -         | 0.5       |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.7       | 4.6       | 4.1       | 3.9       | 4.7       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.072     | 0.070     | 0.081     | 0.079     | 0.075     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A         | A         | B         | B         | A         |
|             | 触媒外観変化  | A         | B         | B         | B         | A         |

【0246】

【表 4】

|             |         | 実施例<br>16 | 実施例<br>17 | 実施例<br>18 | 実施例<br>19 | 実施例<br>20 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | 99.0      | 99.0      | 99.0      | 99.0      | 99.0      |
|             | 基油 2    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 3    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A3      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A4      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A5      | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
|             | A6      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A8      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A9      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B1      | 0.5       | -         | -         | -         | -         |
|             | B2      | -         | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | B3      | -         | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | B4      | -         | -         | -         | 0.5       | -         |
|             | B5      | -         | -         | -         | -         | 0.5       |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.9       | 4.8       | 4.5       | 4.2       | 5.0       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.078     | 0.080     | 0.088     | 0.086     | 0.080     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A         | A         | B         | B         | A         |
|             | 触媒外観変化  | A         | B         | B         | B         | A         |

【0247】

【表 5】

|             |         | 実施例<br>21 | 実施例<br>22 | 実施例<br>23 | 実施例<br>24 | 実施例<br>25 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | 99.0      | 99.0      | 99.0      | 99.0      | 99.0      |
|             | 基油 2    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 3    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A3      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A4      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A5      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A6      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
|             | A8      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A9      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B1      | 0.5       | -         | -         | -         | -         |
|             | B2      | -         | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | B3      | -         | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | B4      | -         | -         | -         | 0.5       | -         |
|             | B5      | -         | -         | -         | -         | 0.5       |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 5.0       | 5.1       | 4.5       | 4.4       | 5.1       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.081     | 0.080     | 0.092     | 0.089     | 0.085     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A         | A         | B         | B         | A         |
|             | 触媒外観変化  | A         | B         | B         | B         | A         |

【0248】

【表 6】

|             |         | 実施例<br>26 | 実施例<br>27 | 実施例<br>28 | 実施例<br>29 | 実施例<br>30 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | 99.0      | 99.0      | 99.0      | 99.0      | 99.0      |
|             | 基油 2    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 3    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A3      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A4      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A5      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A6      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A8      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A9      | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B1      | 0.5       | -         | -         | -         | -         |
|             | B2      | -         | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | B3      | -         | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | B4      | -         | -         | -         | 0.5       | -         |
|             | B5      | -         | -         | -         | -         | 0.5       |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 5.3       | 5.1       | 4.6       | 4.3       | 5.3       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.084     | 0.081     | 0.092     | 0.088     | 0.086     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | B         | B         | B         | B         | A         |
|             | 触媒外観変化  | A         | B         | B         | B         | A         |

【0249】



【表 7】

|             |         | 実施例<br>31 | 実施例<br>32 | 実施例<br>33 | 実施例<br>34 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | 98.5      | 98.0      | 98.5      | 98.5      |
|             | 基油 2    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 3    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | -         | -         | -         |
|             | A3      | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
|             | A4      | -         | -         | -         | -         |
|             | A5      | -         | -         | -         | -         |
|             | A6      | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | -         | -         | -         | -         |
|             | A8      | -         | -         | -         | -         |
|             | A9      | -         | -         | -         | -         |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         |
|             | B1      | 0.5       | -         | 0.5       | -         |
|             | B2      | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | B3      | 0.5       | -         | -         | 0.5       |
|             | B4      | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | B5      | -         | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.0       | 3.8       | 4.6       | 3.9       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.071     | 0.065     | 0.070     | 0.070     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A         | A         | A         | A         |
|             | 触媒外観変化  | B         | A         | A         | A         |

【0250】

【表 8】

|             |         | 実施例<br>35 | 実施例<br>36 | 実施例<br>37 | 実施例<br>38 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | 98.0      | 98.5      | 98.5      | 98.5      |
|             | 基油 2    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 3    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | -         | -         | -         |
|             | A3      | -         | -         | -         | -         |
|             | A4      | -         | -         | -         | -         |
|             | A5      | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
|             | A6      | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | -         | -         | -         | -         |
|             | A8      | -         | -         | -         | -         |
|             | A9      | -         | -         | -         | -         |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         |
|             | B1      | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | B2      | -         | 0.5       | 0.5       | -         |
|             | B3      | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | B4      | -         | 0.5       | -         | 0.5       |
|             | B5      | 0.5       | -         | 0.5       | 0.5       |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.0       | 4.2       | 4.7       | 4.1       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.069     | 0.080     | 0.075     | 0.074     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A         | B         | A         | A         |
|             | 触媒外観変化  | A         | B         | A         | A         |

【0251】

【表 9】

|             |         | 実施例<br>39 | 実施例<br>40 | 実施例<br>41 | 実施例<br>42 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | 98.5      | 98.0      | 98.5      | 98.5      |
|             | 基油 2    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 3    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | -         | -         | -         |
|             | A3      | -         | -         | -         | -         |
|             | A4      | -         | -         | -         | -         |
|             | A5      | -         | -         | -         | -         |
|             | A6      | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
|             | A8      | -         | -         | -         | -         |
|             | A9      | -         | -         | -         | -         |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         |
|             | B1      | 0.5       | -         | 0.5       | -         |
|             | B2      | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | B3      | 0.5       | -         | -         | 0.5       |
|             | B4      | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | B5      | -         | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.5       | 4.4       | 5.0       | 4.5       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.081     | 0.073     | 0.080     | 0.082     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A         | A         | A         | A         |
|             | 触媒外観変化  | B         | A         | A         | A         |

【0252】

【表 10】

|             |         | 実施例<br>43 | 実施例<br>44 | 実施例<br>45 | 実施例<br>46 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | 98.0      | 98.5      | 98.5      | 98.5      |
|             | 基油 2    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 3    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | -         | -         | -         |
|             | A3      | -         | -         | -         | -         |
|             | A4      | -         | -         | -         | -         |
|             | A5      | -         | -         | -         | -         |
|             | A6      | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | -         | -         | -         | -         |
|             | A8      | -         | -         | -         | -         |
|             | A9      | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         |
|             | B1      | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | B2      | -         | 0.5       | 0.5       | -         |
|             | B3      | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | B4      | -         | 0.5       | -         | 0.5       |
|             | B5      | 0.5       | -         | 0.5       | 0.5       |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.2       | 4.5       | 5.2       | 4.3       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.073     | 0.081     | 0.079     | 0.077     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A         | B         | A         | A         |
|             | 触媒外観変化  | A         | B         | A         | A         |

【0253】

【表 11】

|             |         | 実施例<br>47 | 実施例<br>48 | 実施例<br>49 | 実施例<br>50 | 実施例<br>51 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 2    | 99.5      | 99.5      | 99.5      | 99.5      | 99.5      |
|             | 基油 3    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | 0.5       | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | A3      | -         | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | A4      | -         | -         | -         | 0.5       | -         |
|             | A5      | -         | -         | -         | -         | 0.5       |
|             | A6      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A8      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A9      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B1      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B2      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B3      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B4      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B5      | -         | -         | -         | -         | -         |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 7.3       | 7.6       | 6.2       | 6.9       | 6.3       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.112     | 0.115     | 0.089     | 0.107     | 0.096     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A         | A         | A         | B         | A         |
|             | 触媒外観変化  | A         | A         | A         | A         | A         |

【0254】

【表 12】

|             |         | 実施例<br>52 | 実施例<br>53 | 実施例<br>54 | 実施例<br>55 | 実施例<br>56 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 2    | 99.5      | 99.5      | 99.5      | 99.5      | 99.5      |
|             | 基油 3    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A3      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A4      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A5      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A6      | 0.5       | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | -         | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | A8      | -         | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | A9      | -         | -         | -         | 0.5       | -         |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         | 0.5       |
|             | B1      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B2      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B3      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B4      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B5      | -         | -         | -         | -         | -         |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 6.9       | 6.5       | 7.3       | 6.7       | 7.3       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.107     | 0.099     | 0.109     | 0.102     | 0.111     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | B         | A         | B         | A         | B         |
|             | 触媒外観変化  | A         | A         | A         | A         | A         |

【0255】

【表 13】

|             |         | 実施例<br>57 | 実施例<br>58 | 実施例<br>59 | 実施例<br>60 | 実施例<br>61 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 2    | 99.0      | 99.0      | 99.0      | 99.0      | 99.0      |
|             | 基油 3    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A3      | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
|             | A4      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A5      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A6      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A8      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A9      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B1      | 0.5       | -         | -         | -         | -         |
|             | B2      | -         | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | B3      | -         | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | B4      | -         | -         | -         | 0.5       | -         |
|             | B5      | -         | -         | -         | -         | 0.5       |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 6.0       | 5.9       | 5.5       | 5.3       | 6.2       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.082     | 0.080     | 0.090     | 0.089     | 0.085     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A         | A         | B         | B         | A         |
|             | 触媒外観変化  | A         | B         | B         | B         | A         |

【0256】

【表 14】

|             |         | 実施例<br>62 | 実施例<br>63 | 実施例<br>64 | 実施例<br>65 | 実施例<br>66 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 2    | 99.0      | 99.0      | 99.0      | 99.0      | 99.0      |
|             | 基油 3    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A3      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A4      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A5      | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
|             | A6      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A8      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A9      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B1      | 0.5       | -         | -         | -         | -         |
|             | B2      | -         | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | B3      | -         | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | B4      | -         | -         | -         | 0.5       | -         |
|             | B5      | -         | -         | -         | -         | 0.5       |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 5.4       | 5.4       | 6.0       | 5.5       | 6.4       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.088     | 0.090     | 0.097     | 0.096     | 0.089     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A         | A         | B         | B         | A         |
|             | 触媒外観変化  | A         | B         | B         | B         | A         |

【0257】



【表 15】

|             |         | 実施例<br>67 | 実施例<br>68 | 実施例<br>69 | 実施例<br>70 | 実施例<br>71 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 2    | 99.0      | 99.0      | 99.0      | 99.0      | 99.0      |
|             | 基油 3    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A3      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A4      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A5      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A6      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
|             | A8      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A9      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B1      | 0.5       | -         | -         | -         | -         |
|             | B2      | -         | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | B3      | -         | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | B4      | -         | -         | -         | 0.5       | -         |
|             | B5      | -         | -         | -         | -         | 0.5       |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 6.4       | 6.5       | 6.0       | 5.8       | 6.6       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.091     | 0.090     | 0.101     | 0.099     | 0.095     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A         | A         | B         | B         | A         |
|             | 触媒外観変化  | A         | B         | B         | B         | A         |

【0258】

【表 16】

|             |         | 実施例<br>72 | 実施例<br>73 | 実施例<br>74 | 実施例<br>75 | 実施例<br>76 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 2    | 99.0      | 99.0      | 99.0      | 99.0      | 99.0      |
|             | 基油 3    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A3      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A4      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A5      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A6      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A8      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A9      | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B1      | 0.5       | -         | -         | -         | -         |
|             | B2      | -         | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | B3      | -         | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | B4      | -         | -         | -         | 0.5       | -         |
|             | B5      | -         | -         | -         | -         | 0.5       |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 6.7       | 6.4       | 6.0       | 5.7       | 6.8       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.093     | 0.091     | 0.102     | 0.097     | 0.096     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A         | A         | B         | B         | A         |
|             | 触媒外観変化  | A         | B         | B         | B         | A         |

【0259】

【表 17】

|             |         | 実施例<br>77 | 実施例<br>78 | 実施例<br>79 | 実施例<br>80 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 2    | 98.5      | 98.0      | 98.5      | 98.5      |
|             | 基油 3    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | -         | -         | -         |
|             | A3      | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
|             | A4      | -         | -         | -         | -         |
|             | A5      | -         | -         | -         | -         |
|             | A6      | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | -         | -         | -         | -         |
|             | A8      | -         | -         | -         | -         |
|             | A9      | -         | -         | -         | -         |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         |
|             | B1      | 0.5       | -         | 0.5       | -         |
|             | B2      | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | B3      | 0.5       | -         | -         | 0.5       |
|             | B4      | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | B5      | -         | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 5.5       | 5.2       | 6.0       | 5.4       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.081     | 0.075     | 0.080     | 0.089     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A         | A         | A         | A         |
|             | 触媒外観変化  | B         | A         | A         | A         |

【0260】

【表 18】

|             |         | 実施例<br>81 | 実施例<br>82 | 実施例<br>83 | 実施例<br>84 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 2    | 98.0      | 98.5      | 98.5      | 98.5      |
|             | 基油 3    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | -         | -         | -         |
|             | A3      | -         | -         | -         | -         |
|             | A4      | -         | -         | -         | -         |
|             | A5      | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
|             | A6      | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | -         | -         | -         | -         |
|             | A8      | -         | -         | -         | -         |
|             | A9      | -         | -         | -         | -         |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         |
|             | B1      | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | B2      | -         | 0.5       | 0.5       | -         |
|             | B3      | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | B4      | -         | 0.5       | -         | 0.5       |
|             | B5      | 0.5       | -         | 0.5       | 0.5       |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 5.5       | 5.6       | 6.1       | 5.4       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.079     | 0.091     | 0.085     | 0.083     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A         | B         | A         | A         |
|             | 触媒外観変化  | A         | B         | A         | A         |

【0261】

【表 19】

|             |         | 実施例<br>85 | 実施例<br>86 | 実施例<br>87 | 実施例<br>88 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 2    | 98.5      | 98.0      | 98.5      | 98.5      |
|             | 基油 3    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | -         | -         | -         |
|             | A3      | -         | -         | -         | -         |
|             | A4      | -         | -         | -         | -         |
|             | A5      | -         | -         | -         | -         |
|             | A6      | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
|             | A8      | -         | -         | -         | -         |
|             | A9      | -         | -         | -         | -         |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         |
|             | B1      | 0.5       | -         | 0.5       | -         |
|             | B2      | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | B3      | 0.5       | -         | -         | 0.5       |
|             | B4      | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | B5      | -         | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 5.9       | 5.9       | 6.4       | 5.9       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.090     | 0.083     | 0.091     | 0.092     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A         | A         | A         | A         |
|             | 触媒外観変化  | B         | A         | A         | A         |

【0262】

【表 20】

|             |         | 実施例<br>89 | 実施例<br>90 | 実施例<br>91 | 実施例<br>92 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 2    | 98.0      | 98.5      | 98.5      | 98.5      |
|             | 基油 3    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | -         | -         | -         |
|             | A3      | -         | -         | -         | -         |
|             | A4      | -         | -         | -         | -         |
|             | A5      | -         | -         | -         | -         |
|             | A6      | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | -         | -         | -         | -         |
|             | A8      | -         | -         | -         | -         |
|             | A9      | 0.5       | 0.5       | 0.5       | 0.5       |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         |
|             | B1      | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | B2      | -         | 0.5       | 0.5       | -         |
|             | B3      | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | B4      | -         | 0.5       | -         | 0.5       |
|             | B5      | 0.5       | -         | 0.5       | 0.5       |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 5.4       | 5.9       | 6.5       | 5.7       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.083     | 0.091     | 0.088     | 0.087     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A         | B         | A         | A         |
|             | 触媒外観変化  | A         | B         | A         | A         |

【0263】

【表 21】

|             |         | 実施例<br>93 | 実施例<br>94 | 実施例<br>95 | 実施例<br>96 | 実施例<br>97 |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 2    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 3    | 99.5      | 99.5      | 99.5      | 99.5      | 99.5      |
|             | 基油 4    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 5    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 6    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | 基油 7    | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A1      | 0.5       | -         | -         | -         | -         |
|             | A2      | -         | 0.5       | -         | -         | -         |
|             | A3      | -         | -         | 0.5       | -         | -         |
|             | A4      | -         | -         | -         | 0.5       | -         |
|             | A5      | -         | -         | -         | -         | 0.5       |
|             | A6      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A7      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A8      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A9      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | A10     | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B1      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B2      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B3      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B4      | -         | -         | -         | -         | -         |
|             | B5      | -         | -         | -         | -         | -         |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 6.5       | 6.8       | 5.3       | 5.9       | 5.5       |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.110     | 0.112     | 0.088     | 0.104     | 0.093     |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A         | A         | A         | B         | A         |
|             | 触媒外観変化  | A         | A         | A         | A         | A         |

【0264】

【表 22】

|             |         | 実施例<br>98 | 実施例<br>99 | 実施例<br>100 | 実施例<br>101 | 実施例<br>102 |
|-------------|---------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -         | -         | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -         | -         | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | 99.5      | 99.5      | 99.5       | 99.5       | 99.5       |
|             | 基油 4    | -         | -         | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -         | -         | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -         | -         | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -         | -         | -          | -          | -          |
|             | A1      | -         | -         | -          | -          | -          |
|             | A2      | -         | -         | -          | -          | -          |
|             | A3      | -         | -         | -          | -          | -          |
|             | A4      | -         | -         | -          | -          | -          |
|             | A5      | -         | -         | -          | -          | -          |
|             | A6      | 0.5       | -         | -          | -          | -          |
|             | A7      | -         | 0.5       | -          | -          | -          |
|             | A8      | -         | -         | 0.5        | -          | -          |
|             | A9      | -         | -         | -          | 0.5        | -          |
|             | A10     | -         | -         | -          | -          | 0.5        |
|             | B1      | -         | -         | -          | -          | -          |
|             | B2      | -         | -         | -          | -          | -          |
|             | B3      | -         | -         | -          | -          | -          |
|             | B4      | -         | -         | -          | -          | -          |
|             | B5      | -         | -         | -          | -          | -          |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 6.2       | 5.6       | 6.4        | 5.8        | 6.5        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.105     | 0.097     | 0.106      | 0.099      | 0.107      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | B         | A         | B          | A          | B          |
|             | 触媒外観変化  | A         | A         | A          | A          | A          |

【0265】



【表 23】

|             |         | 実施例<br>103 | 実施例<br>104 | 実施例<br>105 | 実施例<br>106 | 実施例<br>107 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 5.1        | 5.1        | 4.6        | 4.3        | 5.2        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.078      | 0.077      | 0.088      | 0.085      | 0.082      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | B          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0266】

【表 24】

|             |         | 実施例<br>108 | 実施例<br>109 | 実施例<br>110 | 実施例<br>111 | 実施例<br>112 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.5        | 4.5        | 4.9        | 4.7        | 5.6        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.084      | 0.087      | 0.095      | 0.093      | 0.088      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | B          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0267】

【表 25】

|             |         | 実施例<br>113 | 実施例<br>114 | 実施例<br>115 | 実施例<br>116 | 実施例<br>117 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 5.5        | 5.7        | 4.9        | 4.9        | 5.6        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.088      | 0.087      | 0.100      | 0.096      | 0.091      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | B          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0268】

【表 26】

|             |         | 実施例<br>118 | 実施例<br>119 | 実施例<br>120 | 実施例<br>121 | 実施例<br>122 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 5.8        | 5.7        | 5.0        | 5.0        | 5.8        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.091      | 0.088      | 0.099      | 0.094      | 0.092      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | B          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0269】

【表 27】

|             |         | 実施例<br>123 | 実施例<br>124 | 実施例<br>125 | 実施例<br>126 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | 98.5       | 98.0       | 98.5       | 98.5       |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | 0.5        | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | 0.5        |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B5      | -          | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.6        | 4.3        | 5.1        | 4.4        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.079      | 0.072      | 0.077      | 0.076      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | B          | A          | A          | A          |

【0270】

【表 28】

|             |         | 実施例<br>127 | 実施例<br>128 | 実施例<br>129 | 実施例<br>130 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | 98.0       | 98.5       | 98.5       | 98.5       |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | 0.5        | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | 0.5        |
|             | B5      | 0.5        | -          | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.6        | 4.7        | 5.3        | 4.6        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.076      | 0.086      | 0.082      | 0.080      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | B          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | A          | A          |

【0271】

【表 29】

|             |         | 実施例<br>131 | 実施例<br>132 | 実施例<br>133 | 実施例<br>134 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | 98.5       | 98.0       | 98.5       | 98.5       |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | 0.5        | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | 0.5        |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B5      | -          | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 5.1        | 4.9        | 5.4        | 4.9        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.088      | 0.081      | 0.087      | 0.090      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | B          | A          | A          | A          |

【0272】

【表 30】

|             |         | 実施例<br>135 | 実施例<br>136 | 実施例<br>137 | 実施例<br>138 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | 98.0       | 98.5       | 98.5       | 98.5       |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | 0.5        | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | 0.5        |
|             | B5      | 0.5        | -          | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.7        | 4.9        | 5.7        | 4.9        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.079      | 0.088      | 0.086      | 0.084      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | B          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | A          | A          |

【0273】



【表 31】

|             |         | 実施例<br>139 | 実施例<br>140 | 実施例<br>141 | 実施例<br>142 | 実施例<br>143 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | 99.5       | 99.5       | 99.5       | 99.5       | 99.5       |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | -          |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.6        | 4.9        | 3.4        | 4.0        | 3.6        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.094      | 0.098      | 0.072      | 0.091      | 0.079      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | A          | A          | A          | A          |

【0274】

【表 3 2】

|             |         | 実施例<br>144 | 実施例<br>145 | 実施例<br>146 | 実施例<br>147 | 実施例<br>148 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | 99.5       | 99.5       | 99.5       | 99.5       | 99.5       |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
|             | B1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | -          |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.2        | 3.8        | 4.4        | 4.0        | 4.5        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.089      | 0.083      | 0.091      | 0.086      | 0.093      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | B          | A          | B          | A          | B          |
|             | 触媒外観変化  | A          | A          | A          | A          | A          |

【0 2 7 5】

【表 33】

|             |         | 実施例<br>149 | 実施例<br>150 | 実施例<br>151 | 実施例<br>152 | 実施例<br>153 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 3.3        | 3.2        | 2.8        | 2.6        | 3.3        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.065      | 0.062      | 0.074      | 0.073      | 0.068      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | B          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0276】

【表 3 4】

|             |         | 実施例<br>154 | 実施例<br>155 | 実施例<br>156 | 実施例<br>157 | 実施例<br>158 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 2.6        | 2.6        | 3.0        | 2.9        | 3.6        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.071      | 0.073      | 0.082      | 0.079      | 0.073      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | B          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0 2 7 7】

【表 35】

|             |         | 実施例<br>159 | 実施例<br>160 | 実施例<br>161 | 実施例<br>162 | 実施例<br>163 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 3.6        | 3.7        | 3.0        | 3.0        | 3.7        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.075      | 0.073      | 0.084      | 0.082      | 0.078      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | B          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0278】

【表 36】

|             |         | 実施例<br>164 | 実施例<br>165 | 実施例<br>166 | 実施例<br>167 | 実施例<br>168 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.0        | 3.7        | 3.2        | 2.8        | 3.9        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.078      | 0.074      | 0.085      | 0.080      | 0.079      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | B          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0279】

【表 37】

|             |         | 実施例<br>169 | 実施例<br>170 | 実施例<br>171 | 実施例<br>172 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | 98.5       | 98.0       | 98.5       | 98.5       |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | 0.5        | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | 0.5        |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B5      | -          | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 2.7        | 2.4        | 3.2        | 2.6        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.063      | 0.058      | 0.063      | 0.062      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | B          | A          | A          | A          |

【0280】

【表 38】

|             |         | 実施例<br>173 | 実施例<br>174 | 実施例<br>175 | 実施例<br>176 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | 98.0       | 98.5       | 98.5       | 98.5       |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | 0.5        | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | 0.5        |
|             | B5      | 0.5        | -          | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 2.6        | 2.7        | 3.3        | 2.6        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.062      | 0.073      | 0.069      | 0.067      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | B          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | A          | A          |

【0281】



【表 39】

|             |         | 実施例<br>177 | 実施例<br>178 | 実施例<br>179 | 実施例<br>180 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | 98.5       | 98.0       | 98.5       | 98.5       |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | 0.5        | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | 0.5        |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B5      | -          | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 3.1        | 3.0        | 3.6        | 3.0        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.074      | 0.065      | 0.073      | 0.074      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | B          | A          | A          | A          |

【0282】

【表 40】

|             |         | 実施例<br>181 | 実施例<br>182 | 実施例<br>183 | 実施例<br>184 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | 98.0       | 98.5       | 98.5       | 98.5       |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | 0.5        | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | 0.5        |
|             | B5      | 0.5        | -          | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 2.7        | 3.1        | 3.9        | 2.9        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.066      | 0.074      | 0.073      | 0.070      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | B          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | A          | A          |

【0283】

【表 4 1】

|             |         | 実施例<br>185 | 実施例<br>186 | 実施例<br>187 | 実施例<br>188 | 実施例<br>189 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | 99.5       | 99.5       | 99.5       | 99.5       | 99.5       |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | -          |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 5.8        | 6.1        | 4.7        | 5.3        | 4.8        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.085      | 0.088      | 0.063      | 0.078      | 0.069      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | A          | A          | A          | A          |

【0284】

【表 4 2】

|             |         | 実施例<br>190 | 実施例<br>191 | 実施例<br>192 | 実施例<br>193 | 実施例<br>194 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | 99.5       | 99.5       | 99.5       | 99.5       | 99.5       |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
|             | B1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | -          |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 5.5        | 4.9        | 5.7        | 5.1        | 5.8        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.080      | 0.074      | 0.085      | 0.075      | 0.083      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | B          | A          | B          | A          | B          |
|             | 触媒外観変化  | A          | A          | A          | A          | A          |

【0285】

【表 4 3】

|             |         | 実施例<br>195 | 実施例<br>196 | 実施例<br>197 | 実施例<br>198 | 実施例<br>199 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.5        | 4.4        | 4.0        | 3.8        | 4.4        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.055      | 0.054      | 0.065      | 0.063      | 0.060      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | B          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0286】

【表 4 4】

|             |         | 実施例<br>200 | 実施例<br>201 | 実施例<br>202 | 実施例<br>203 | 実施例<br>204 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 3.9        | 4.0        | 4.4        | 4.1        | 4.9        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.062      | 0.065      | 0.072      | 0.071      | 0.063      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0287】

【表 45】

|             |         | 実施例<br>205 | 実施例<br>206 | 実施例<br>207 | 実施例<br>208 | 実施例<br>209 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.9        | 5.0        | 4.3        | 4.4        | 4.9        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.063      | 0.062      | 0.076      | 0.071      | 0.068      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0288】

【表 46】

|             |         | 実施例<br>210 | 実施例<br>211 | 実施例<br>212 | 実施例<br>213 | 実施例<br>214 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 5.2        | 5.0        | 4.4        | 4.2        | 5.2        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.066      | 0.063      | 0.076      | 0.071      | 0.070      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0289】



【表 47】

|             |         | 実施例<br>215 | 実施例<br>216 | 実施例<br>217 | 実施例<br>218 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | 98.5       | 98.0       | 98.5       | 98.5       |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | 0.5        | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | 0.5        |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B5      | -          | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 3.9        | 3.8        | 4.4        | 3.8        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.054      | 0.049      | 0.055      | 0.054      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | B          | A          | A          | A          |

【0290】

【表 48】

|             |         | 実施例<br>219 | 実施例<br>220 | 実施例<br>221 | 実施例<br>222 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | 98.0       | 98.5       | 98.5       | 98.5       |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | 0.5        | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | 0.5        |
|             | B5      | 0.5        | -          | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 3.9        | 4.0        | 4.6        | 3.9        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.053      | 0.063      | 0.059      | 0.057      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | A          | A          |

【0291】

【表 49】

|             |         | 実施例<br>223 | 実施例<br>224 | 実施例<br>225 | 実施例<br>226 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | 98.5       | 98.0       | 98.5       | 98.5       |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | 0.5        | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | 0.5        |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B5      | -          | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.4        | 4.3        | 4.8        | 4.3        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.064      | 0.057      | 0.063      | 0.065      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | B          | A          | A          | A          |

【0292】

【表 50】

|             |         | 実施例<br>227 | 実施例<br>228 | 実施例<br>229 | 実施例<br>230 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | 98.0       | 98.5       | 98.5       | 98.5       |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | 0.5        | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | 0.5        |
|             | B5      | 0.5        | -          | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.1        | 4.3        | 5.0        | 4.2        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.057      | 0.065      | 0.063      | 0.060      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | A          | A          |

【0293】

【表 5 1】

|             |         | 実施例<br>231 | 実施例<br>232 | 実施例<br>233 | 実施例<br>234 | 実施例<br>235 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | 99.5       | 99.5       | 99.5       | 99.5       | 99.5       |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | -          |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.5        | 4.6        | 3.1        | 4.0        | 3.4        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.091      | 0.095      | 0.069      | 0.087      | 0.076      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | A          | A          | A          | A          |

【0294】

【表 52】

|             |         | 実施例<br>236 | 実施例<br>237 | 実施例<br>238 | 実施例<br>239 | 実施例<br>240 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | 99.5       | 99.5       | 99.5       | 99.5       | 99.5       |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
|             | B1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | -          |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.0        | 3.6        | 4.2        | 3.7        | 4.4        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.088      | 0.08       | 0.089      | 0.082      | 0.089      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | B          | A          | B          | A          | B          |
|             | 触媒外観変化  | A          | A          | A          | A          | A          |

【0295】

【表 53】

|             |         | 実施例<br>241 | 実施例<br>242 | 実施例<br>243 | 実施例<br>244 | 実施例<br>245 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 3.1        | 2.9        | 2.6        | 2.4        | 3.1        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.062      | 0.061      | 0.072      | 0.069      | 0.065      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | B          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0296】

【表 54】

|             |         | 実施例<br>246 | 実施例<br>247 | 実施例<br>248 | 実施例<br>249 | 実施例<br>250 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 2.5        | 2.4        | 2.9        | 2.6        | 3.3        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.067      | 0.070      | 0.078      | 0.075      | 0.069      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | B          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0297】



【表 55】

|             |         | 実施例<br>251 | 実施例<br>252 | 実施例<br>253 | 実施例<br>254 | 実施例<br>255 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 3.4        | 3.4        | 2.9        | 2.8        | 3.5        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.071      | 0.071      | 0.081      | 0.079      | 0.074      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | B          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0298】

【表 56】

|             |         | 実施例<br>256 | 実施例<br>257 | 実施例<br>258 | 実施例<br>259 | 実施例<br>260 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 3.6        | 3.5        | 3.0        | 2.7        | 3.8        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.075      | 0.071      | 0.082      | 0.078      | 0.075      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | B          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0299】

【表 57】

|             |         | 実施例<br>261 | 実施例<br>262 | 実施例<br>263 | 実施例<br>264 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | 98.5       | 98.0       | 98.5       | 98.5       |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | 0.5        | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | 0.5        |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B5      | -          | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 2.3        | 2.2        | 2.9        | 2.3        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.061      | 0.054      | 0.060      | 0.061      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | B          | A          | A          | A          |

【0300】

【表 58】

|             |         | 実施例<br>265 | 実施例<br>266 | 実施例<br>267 | 実施例<br>268 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | 98.0       | 98.5       | 98.5       | 98.5       |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | 0.5        | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | 0.5        |
|             | B5      | 0.5        | -          | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 2.4        | 2.6        | 3.0        | 2.5        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.059      | 0.069      | 0.065      | 0.063      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | B          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | A          | A          |

【0301】

【表 59】

|             |         | 実施例<br>269 | 実施例<br>270 | 実施例<br>271 | 実施例<br>272 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | 98.5       | 98.0       | 98.5       | 98.5       |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | 0.5        | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | 0.5        |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B5      | -          | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 3.0        | 2.7        | 3.4        | 2.8        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.070      | 0.063      | 0.069      | 0.072      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | B          | A          | A          | A          |

【0302】

【表 60】

|             |         | 実施例<br>273 | 実施例<br>274 | 実施例<br>275 | 実施例<br>276 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | 98.0       | 98.5       | 98.5       | 98.5       |
|             | 基油 7    | -          | -          | -          | -          |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | 0.5        | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | 0.5        |
|             | B5      | 0.5        | -          | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 2.5        | 3.0        | 3.6        | 2.6        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.063      | 0.070      | 0.069      | 0.067      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | B          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | A          | A          |

【0303】

【表 6 1】

|             |         | 実施例<br>277 | 実施例<br>278 | 実施例<br>279 | 実施例<br>280 | 実施例<br>281 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | 99.5       | 99.5       | 99.5       | 99.5       | 99.5       |
|             | A1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | -          |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 4.2        | 4.5        | 3.0        | 3.7        | 3.1        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.088      | 0.091      | 0.065      | 0.084      | 0.072      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | A          | A          | A          | A          |

【0304】

【表 6 2】

|             |         | 実施例<br>282 | 実施例<br>283 | 実施例<br>284 | 実施例<br>285 | 実施例<br>286 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | 99.5       | 99.5       | 99.5       | 99.5       | 99.5       |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
|             | B1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | -          |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 3.8        | 3.4        | 4.0        | 3.6        | 4.1        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.083      | 0.075      | 0.084      | 0.078      | 0.085      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | B          | A          | B          | A          | B          |
|             | 触媒外観変化  | A          | A          | A          | A          | A          |

【0305】



【表 6 3】

|             |         | 実施例<br>287 | 実施例<br>288 | 実施例<br>289 | 実施例<br>290 | 実施例<br>291 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 3.0        | 2.8        | 2.3        | 2.0        | 2.9        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.058      | 0.055      | 0.067      | 0.066      | 0.061      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | B          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0306】

【表 6 4】

|             |         | 実施例<br>292 | 実施例<br>293 | 実施例<br>294 | 実施例<br>295 | 実施例<br>296 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 2.1        | 2.2        | 2.8        | 2.4        | 3.2        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.063      | 0.066      | 0.073      | 0.072      | 0.065      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | B          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0307】

【表 65】

|             |         | 実施例<br>297 | 実施例<br>298 | 実施例<br>299 | 実施例<br>300 | 実施例<br>301 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 3.3        | 3.3        | 2.8        | 2.7        | 3.3        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.067      | 0.066      | 0.078      | 0.070      | 0.071      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | B          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0308】

【表 66】

|             |         | 実施例<br>302 | 実施例<br>303 | 実施例<br>304 | 実施例<br>305 | 実施例<br>306 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       | 99.0       |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B3      | -          | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B4      | -          | -          | -          | 0.5        | -          |
|             | B5      | -          | -          | -          | -          | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 3.4        | 3.3        | 2.8        | 2.4        | 3.5        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.069      | 0.067      | 0.078      | 0.074      | 0.071      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | B          | B          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | B          | B          | A          |

【0309】

【表 67】

|             |         | 実施例<br>307 | 実施例<br>308 | 実施例<br>309 | 実施例<br>310 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | ---        | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | 98.5       | 98.0       | 98.5       | 98.5       |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | 0.5        | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | 0.5        |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B5      | -          | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 2.2        | 2.0        | 2.8        | 2.0        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.056      | 0.051      | 0.055      | 0.056      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | B          | A          | A          | A          |

【0310】

【表 68】

|             |         | 実施例<br>311 | 実施例<br>312 | 実施例<br>313 | 実施例<br>314 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | 98.0       | 98.5       | 98.5       | 98.5       |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | 0.5        | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | 0.5        |
|             | B5      | 0.5        | -          | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 2.2        | 2.3        | 2.9        | 2.3        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.055      | 0.065      | 0.061      | 0.059      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | B          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | A          | A          |

【0311】

【表 69】

|             |         | 実施例<br>315 | 実施例<br>316 | 実施例<br>317 | 実施例<br>318 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | 98.5       | 98.0       | 98.5       | 98.5       |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | -          | -          | -          | -          |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | 0.5        | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | 0.5        |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | -          |
|             | B5      | -          | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 2.8        | 2.6        | 3.2        | 2.6        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.067      | 0.059      | 0.066      | 0.067      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | A          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | B          | A          | A          | A          |

【0312】

【表 70】

|             |         | 実施例<br>319 | 実施例<br>320 | 実施例<br>321 | 実施例<br>322 |
|-------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 2    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 3    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 4    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 5    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 6    | -          | -          | -          | -          |
|             | 基油 7    | 98.0       | 98.5       | 98.5       | 98.5       |
|             | A1      | -          | -          | -          | -          |
|             | A2      | -          | -          | -          | -          |
|             | A3      | -          | -          | -          | -          |
|             | A4      | -          | -          | -          | -          |
|             | A5      | -          | -          | -          | -          |
|             | A6      | -          | -          | -          | -          |
|             | A7      | -          | -          | -          | -          |
|             | A8      | -          | -          | -          | -          |
|             | A9      | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        |
|             | A10     | -          | -          | -          | -          |
|             | B1      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B2      | -          | 0.5        | 0.5        | -          |
|             | B3      | 0.5        | -          | -          | -          |
|             | B4      | -          | 0.5        | -          | 0.5        |
|             | B5      | 0.5        | -          | 0.5        | 0.5        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 2.2        | 2.7        | 3.4        | 2.5        |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.059      | 0.067      | 0.065      | 0.062      |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A          | B          | A          | A          |
|             | 触媒外観変化  | A          | B          | A          | A          |

【0313】



【表 7 1】

|             |         | 比較例<br>1 | 比較例<br>2 | 比較例<br>3 | 比較例<br>4 |
|-------------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | 100      | -        | -        | -        |
|             | 基油 2    | -        | 100      | -        | -        |
|             | 基油 3    | -        | -        | 100      | -        |
|             | 基油 4    | -        | -        | -        | 100      |
|             | 基油 5    | -        | -        | -        | -        |
|             | 基油 6    | -        | -        | -        | -        |
|             | 基油 7    | -        | -        | -        | -        |
|             | A1      | -        | -        | -        | -        |
|             | A2      | -        | -        | -        | -        |
|             | A3      | -        | -        | -        | -        |
|             | A4      | -        | -        | -        | -        |
|             | A5      | -        | -        | -        | -        |
|             | A6      | -        | -        | -        | -        |
|             | A7      | -        | -        | -        | -        |
|             | A8      | -        | -        | -        | -        |
|             | A9      | -        | -        | -        | -        |
|             | A10     | -        | -        | -        | -        |
|             | B1      | -        | -        | -        | -        |
|             | B2      | -        | -        | -        | -        |
|             | B3      | -        | -        | -        | -        |
|             | B4      | -        | -        | -        | -        |
|             | B5      | -        | -        | -        | -        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 7.8      | 9.2      | 8.3      | 6.4      |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.122    | 0.132    | 0.129    | 0.115    |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A        | A        | A        | A        |
|             | 触媒外観変化  | A        | A        | A        | A        |

【0 3 1 4】

【表 7 2】

|             |         | 比較例<br>5 | 比較例<br>6 | 比較例<br>7 |
|-------------|---------|----------|----------|----------|
| 組成<br>[質量%] | 基油 1    | -        | -        | -        |
|             | 基油 2    | -        | -        | -        |
|             | 基油 3    | -        | -        | -        |
|             | 基油 4    | -        | -        | -        |
|             | 基油 5    | 100      | -        | -        |
|             | 基油 6    | -        | 100      | -        |
|             | 基油 7    | -        | -        | 100      |
|             | A1      | -        | -        | -        |
|             | A2      | -        | -        | -        |
|             | A3      | -        | -        | -        |
|             | A4      | -        | -        | -        |
|             | A5      | -        | -        | -        |
|             | A6      | -        | -        | -        |
|             | A7      | -        | -        | -        |
|             | A8      | -        | -        | -        |
|             | A9      | -        | -        | -        |
|             | A10     | -        | -        | -        |
|             | B1      | -        | -        | -        |
|             | B2      | -        | -        | -        |
|             | B3      | -        | -        | -        |
|             | B4      | -        | -        | -        |
|             | B5      | -        | -        | -        |
| 耐摩耗性        | 摩耗量[mg] | 8.0      | 6.2      | 6.0      |
| 摩擦特性        | 摩擦係数    | 0.110    | 0.112    | 0.108    |
| 安定性         | 耐スラッジ性  | A        | A        | A        |
|             | 触媒外観変化  | A        | A        | A        |

## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】 摩擦特性、耐摩耗性及び安定性の全てに優れており、冷熱機器における省エネルギー化と長寿命化との双方を実現可能な冷凍機油組成物を提供すること。

【解決手段】 所定の基油と、下記 (A1) ~ (A6) から選ばれる少なくとも1種の含酸素化合物と、を含有することを特徴とする冷凍機油組成物。

(A1) 水酸基を3~6個有する多価アルコールのアルキレンオキサイド付加物

(A2) ポリアルキレングリコール

(A3) (A1) 以外の炭素数3~20の3価アルコール

(A4) (A2) 以外の炭素数2~20の2価アルコール

(A5) (A1) ~ (A4) のハイドロカルビルエーテル

(A6) (A1) ~ (A4) のハイドロカルビルエステル。

【選択図】 なし

特願 2 0 0 4 - 1 0 5 4 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 4 4 4 ]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 6 月 2 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都港区西新橋 1 丁目 3 番 1 2 号

氏 名

新日本石油株式会社